



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Programmieren lernen mit Sonic Pi –
ein personenzentriertes Unterrichtskonzept“

verfasst von / submitted by

Julian Strausz

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magister der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2018 / Vienna, 2018

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 406 884

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium Unterrichtsfach Mathematik
Unterrichtsfach Informatik und Informatikmanagement

Betreut von / Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Renate Motschnig

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
Abstract	11
1 Einführung	13
1.1 Themengebiete der Arbeit	13
1.1.1 Auditive Programmierung mit Sonic Pi	13
1.1.2 PCL - Person Centered Learning	14
1.2 Vorläufige Hypothesen	16
1.3 Persönliche Motivation	20
2 Sonic Pi - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik	23
2.1 Live Coding	23
2.1.1 Definition und verfolgte Ziele	23
2.1.2 Synthetische Klangerzeugung - SuperCollider	25
2.2 Die Entstehungsgeschichte von Sonic Pi	26
2.2.1 Der Entwickler	27
2.2.2 Vorangegangene Projekte	28
2.2.3 Zielsetzung und Einflüsse	30
2.3 Technische Aspekte	32
2.3.1 Verwendete Programmiersprachen und Software	32
2.3.2 Die interne Sprache von Sonic Pi	34
2.4 Vorzüge und Limitationen	35
2.4.1 Musikalischer Zugang	36
2.4.2 Kreatives Arbeiten	37
2.4.3 Textbasierte Programmiersprache	38
2.4.4 Live Coding	39

Inhaltsverzeichnis

3	Personenzentriertes Lernen	41
3.1	Der Klientenzentrierte Ansatz in der Psychotherapie	41
3.1.1	Die Aktualisierungstendenz als zentrale Hypothese	41
3.1.2	Die Natur hilfreicher Beziehungen	43
3.1.3	„The Three Core Attitudes“ - Die personenzentrierten Haltungen	45
3.1.4	Wirkungsweise des personenzentrierten Ansatzes	47
3.2	Rogers' Theorien zu Lehren und Lernen	49
3.2.1	Die Folgenlosigkeit des Lehrens	50
3.2.2	Signifikantes Lernen	52
3.2.3	Lernen und Freiheit	55
3.2.4	Auswirkungen personenzentrierten Lernens	57
3.2.5	Die Haltungen der Lehrperson	58
3.2.6	Der Lehrer als Facilitator	59
4	Entwicklung der Unterrichtseinheit	61
4.1	Zielsetzung und Lernchancen	61
4.1.1	Signifikanz als oberste Prämisse	62
4.1.2	Lehrplanmäßige Ziele - digitale Kompetenzen	63
4.1.3	Weitere Lernchancen	67
4.2	Rahmenbedingungen	69
4.2.1	Informationen zur Schule	70
4.2.2	Die Klasse	71
4.2.3	Ausstattung und Räumlichkeiten	71
4.3	Erstellung des Konzepts	72
4.3.1	Aufbau und Prozessorientierung	73
4.3.2	Motivation	74
4.3.3	Rahmenbedingungen und Regeln	76
4.3.4	Online-Plattform	78
4.3.5	Einstieg und erstes Beispiel	79
4.3.6	Skriptum	79
4.3.7	Vortrag	80
4.3.8	Videos	81
4.3.9	Implementierte Hilfsmittel in Sonic Pi	81
4.4	Phänomenologische Analyse der Einheit	82
4.4.1	Die phänomenologische Herangehensweise	83

4.4.2	Fragebögen	84
4.4.3	Abgegebene Projekte	87
5	Durchführung und Reflexion	89
5.1	Reflexion der ersten Sequenz	89
5.1.1	Beobachtung des Ablaufs	89
5.1.2	Eigene Interpretation	91
5.1.3	Resultierende Anpassungen	94
5.2	Reflexion der zweiten Sequenz	95
5.2.1	Beobachtung des Ablaufs	95
5.2.2	Eigene Interpretation	97
5.3	Auswertung der erhobenen Daten	98
5.3.1	Fragen zur Lehrperson	98
5.3.2	Fragen zum Unterricht	99
5.3.3	Fragen zu Sonic Pi	100
5.3.4	Analyse der Projekte	101
5.4	Mögliche Adaptionen des Gesamtkonzepts	102
5.4.1	Aufbau der Bedienungsgrundlagen	103
5.4.2	Stärken des Realitätsbezugs	103
5.4.3	Sonic Pi als Musikinstrument	104
5.4.4	Sonic Pi als Programmiersprache	105
5.4.5	Anpassungen des Skriptums	105
6	Conclusio	107
	Anhang	111
	Literatur	119

Zusammenfassung

Sonic Pi ist eine Programmierumgebung für Musik, die es den Nutzern ermöglicht, mittels Elementen wie Schleifen, Bedingungen oder Variablen, Programmabläufe hörbar zu machen. Auf diese Weise verbindet es die Bereiche Kunst, Technologie und Bildung und kann sowohl für das Erlernen von Programmiergrundlagen als auch für den Erwerb musikalischer Kenntnisse herangezogen werden.

Aufgrund seiner künstlerisch-spielerischen Konzeption scheint es im besonderen Maße geeignet, signifikantes Lernen nach dem Verständnis Carl R. Rogers zu ermöglichen. Dieser Begriff diente als Ausgangspunkt für das Konzept personenzentrierten Lernens, welches die Erkenntnisse aus der personenzentrierten Psychotherapie auf den Bereich des Lernens überträgt und primär auf den drei Haltungen Echtheit, Akzeptanz und Verständnis beruht.

Ziel dieser Arbeit war die Erstellung einer Unterrichtseinheit, welche einerseits die didaktischen Möglichkeiten und Vorteile von Sonic Pi nutzt, um Schülern auf eine motivierende Weise Programmierung näher zu bringen, und andererseits die Annahmen personenzentrierten Lernens in die Praxis umsetzt. Als Vorbereitung wurden daher zunächst die genannten Bereiche getrennt voneinander behandelt und so die theoretische Grundlage für die Entwicklung des Unterrichtskonzepts gelegt. Abschließend wurde die Unterrichtseinheit getestet und phänomenologisch - durch Analyse der Abschlussprojekte und Evaluierung von Fragebögen - untersucht, um die Signifikanz der angeregten Lernprozesse zu beurteilen und mögliche Anpassungen des Konzepts zu erarbeiten.

Abstract

Sonic Pi is a programming environment designed to make program flow audible by enabling users to produce music by the use of loops, conditions and other core coding elements. As such it is a combination of art, technology and education and can be used for learning coding basics as well as for the acquisition of musical knowledge.

As a result of its playful and artistic nature, it seems particularly eligible of facilitating significant learning in the way Carl R. Rogers described it. This term was the starting point for his concept of person centered learning (PCL) which transfers the findings from person centered psychotherapy to the field of learning and is based on three major attitudes called realness, acceptance and understanding.

The aim of this thesis was to draft a teaching unit which should both make use of the didactic advantages of Sonic Pi to create a motivating way for pupils to learn coding, and be a realisation of person centered learning. In preparation, these two subjects were discussed in separate chapters to create a theoretical foundation for the development of the teaching concept. Finally, the unit was tested and inspected phenomenologically - by analyzing the pupil's projects and evaluating their questionnaires - to estimate the level of significance in the process of learning and to develop possible adaptations of the teaching concept.

1 Einführung

1.1 Themengebiete der Arbeit

Wie bereits im Titel vorweggenommen, behandelt die vorliegende Arbeit den Einsatz von Sonic Pi zur Vermittlung von Programmiergrundlagen in einem personenzentrierten Unterrichts-Setting. Als ersten Schritt möchte ich die verschiedenen Aspekte, die gemeinsam die Grundlage dieses Themas bilden, einzeln erläutern und so ein Fundament für die vorläufigen Hypothesen legen, die den Verlauf des weiteren Textes bestimmen werden und aber auch - wo möglich - auf ihre Validität hin getestet werden sollen.

1.1.1 Auditive Programmierung mit Sonic Pi

So steht an prominentester Stelle das Computerprogramm Sonic Pi; ein Synthesizer, der es dem Benutzer ermöglicht, mittels vorgegebener Befehle Töne zu erzeugen. So führt beispielsweise der Code „play :C4“ zum Abspielen eines C in der vierten Oktave, während „sleep 0.25“ eine Viertelpause bedeutet. Auf diese Weise können alle Melodien, die in der üblichen Notation für Musik gegeben sind, in Sonic Pi umgesetzt werden.

Über die elementaren Funktionen hinaus bietet das Programm noch zahlreiche Befehle, die der Sphäre des Programmierens zurechenbar sind, wie beispielsweise Schleifen, Variablen oder Bedingungen. Sonic Pi könnte somit auch treffender als Programmiersprache für Musik klassifiziert werden.

Das eben genannte ist auch das entscheidende Kriterium, weshalb es sich für den Programmierunterricht eignet: Wenngleich hier keine Programme nach herkömmlichem Verständnis geschaffen werden, so bedient man sich doch des Vokabulars und der Elemente klassischer Programmiersprachen. Um fortgeschrittene Werke erstellen zu können, bedarf es bereits einem fundierten Wissen über die Abläufe von Computerprogrammen und über die Bausteine, aus welchen diese sich zusammensetzen. Zudem wird mit diesem Ansatz verdeutlicht, auf welche Weise der Rechner sich schrittweise durch ein Programm arbeitet - man hört, wie der Computer „denkt“.

1 Einführung

Laut Aussage des Entwicklers bildet sein Werk gewissermaßen eine Schnittstelle zwischen Bildung, Technologie und Kunst.¹ Der musikalische Zugang eigne sich im besonderen Maße dazu, Programmierkonstrukte einzuführen und sowohl Mitarbeit als auch Motivation von Schülern anzuregen.² Es war allerdings nicht seine alleinige Intention, ein neuartiges Werkzeug für den Informatikunterricht zu kreieren, sondern darüber hinaus ein elektronisches Musikinstrument, welches Möglichkeiten für virtuose künstlerische Performances bietet. Im Rahmen dieser Arbeit sollen daher nicht nur die Funktionsweise, mögliche Anwendungen im Unterricht und etwaige Limitationen analysiert werden, sondern auch ob, bzw. in welchem Maße dieses hochgesteckte Ziel erreicht wurde.

1.1.2 PCL - Person Centered Learning

Neben der bereits erwähnten technischen Einführung in Sonic Pi enthält die Arbeit auch einen theoretisch geprägten Teil, der sich detailliert mit dem Konzept personenzentrierten Lernens (im weiteren auch als PCL bezeichnet) und dessen Grundlagen auseinandersetzt. Bevor also die konkrete Unterrichtsplanung erstellt wird, soll in diesem Kapitel ein fruchtbarer Boden aufbereitet werden für einen Unterricht, der auch abseits der gewohnten methodischen Wege wandeln darf. Die Theorie zu PCL fußt auf der Arbeit Carl R. Rogers' und dessen Erkenntnissen auf dem Gebiet der Psychotherapie: Sein klienten- bzw. personenzentrierter Ansatz setzte die Annahmen der sogenannten humanistischen Psychologie in die Praxis um und trug maßgeblich zu deren heutiger Stellung als „dritte Kraft“ in der Psychologie³ - neben Psychoanalyse und Behaviorismus - bei.

Rogers selbst begann früh, die Grundsätze seiner Theorie auch in Gebieten anzuwenden, die über das Feld der Psychotherapie hinausgehen. So widmete er sein berühmtes Werk „On becoming a person“ insbesondere auch allen Lehrern und Erziehern, die ein „Interesse am Menschen und seiner

¹Vgl. Sam Aaron, Sonic Pi – performance in education, technology and art, in: International Journal of Performance Arts and Digital Media 12.2 (Juli 2016), 171–178, hier 171.

²Vgl. ebd., 175.

³Vgl. Wolfgang Hinte, Humanistische Psychologie, in: Non-direktive Pädagogik: Eine Einführung in Grundlagen und Praxis des selbstbestimmten Lernens, Wiesbaden 1980, 48–73, hier 48.

1.1 Themengebiete der Arbeit

Entfaltung in einer modernen Welt“⁴ haben. Er vermutete, dass die Grundannahmen, die seinen personenzentrierten Ansatz geprägt hatten, auch eine hohe Relevanz für das Lehren und Lernen haben⁵ und verfasste auf dieser Grundlage auch das Buch „Freedom to learn“, welches sich ausschließlich mit den Implikationen seiner Theorie für das Lernen in Schule und Ausbildung beschäftigt.

Signifikantes Lernen

Den Ausgangspunkt für seine Theorien bildet der Begriff des „signifikanten Lernens“, den er gewissermaßen in Opposition stellt zu einem Lernen ohne persönlicher Bedeutung, das ausschließlich den Intellekt betrifft. Als Sinnbild dafür wählt er das Auswendiglernen von bedeutungslosen Silben, die erfahrungsgemäß nur mit großer Mühe eingeprägt werden können und schnell wieder vergessen sind. Obwohl dieses Extrembeispiel zunächst nur wenig mit der realen Unterrichtssituation gemein zu haben scheint, argumentiert Rogers, viele der üblichen Lehrinhalte hätten für die meisten Schüler „die selbe verblüffende, bedeutungslose Qualität“.⁶

Signifikantes Lernen auf der anderen Seite sei vor allem von folgenden Faktoren geprägt:⁷

- Es schließt persönliches Engagement ein.
- Es ist selbst-initiiert.
- Es durchdringt den ganzen Menschen.
- Es wird vom Lernenden selbst bewertet.
- Sein wesentlichstes Merkmal ist Sinn.

Viele dieser Punkte, insbesondere die Selbstinitiative bzw. -evaluation, scheinen mit dem heutigen wie dem damaligen Schulsystem geradezu unvereinbar. Rogers identifizierte als Gründe dafür das „vorgeschrieben(e) Curriculum, gleiche Aufgaben für alle Lernenden, den Frontalunterricht als fast die

⁴Carl R. Rogers, Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten. ¹³2000, 14.

⁵Vgl. ebd., 275.

⁶Ders., Lernen in Freiheit, Frankfurt am Main 1988, 12.

⁷Ebd., 13.

1 Einführung

einzigste Art der Unterweisung, die standardisierten Tests ... und die Noten ... als Maßstab für Lernen“.⁸ Ich möchte an dieser Stelle noch anmerken, dass obwohl vielerorts versucht wird, einige der genannten Voraussetzungen abzuschwächen - beispielsweise durch Individualisierung und eine Expansion der Methodenvielfalt - Lehrer sich bei der Auswahl der Inhalte ihres Unterrichts immer noch an den Lehrplänen zu orientieren haben und nicht selbst anhand von Motivation und Sinnhaftigkeit für die Schüler entscheiden können. Vielmehr werden die zu vermittelnden Inhalte fortschreitend durch standardisierte Prüfungen und Kompetenzraster uniformiert und auf diese Weise der Freiheit in der Unterrichtsgestaltung immer engere Ketten angelegt.

1.2 Vorläufige Hypothesen

In diesem Abschnitt werden die notwendigen Grundannahmen getroffen, die einerseits als richtungsweisend hingenommen werden müssen, andererseits aber auch - im Rahmen der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten - einer wissenschaftlichen Untersuchung unterzogen und kritisch hinterfragt werden sollen. Sie bilden somit einerseits das axiomatische System, von welchem ausgehend im vierten Teil die Unterrichtseinheit entworfen wird, andererseits aber auch das Objekt forscherschen Interesses, woraus auch der bloß vorläufige Charakter dieser Annahmen ersichtlich wird.

Vertrauen in die Natur des Menschen

Wie eingangs erläutert, bildet der personenzentrierte Ansatz einen der Hauptaspekte dieser Arbeit; dieser beruht aber seinerseits wieder auf eigenen Hypothesen. Es ist daher für eine umfassende Analyse der Grundvoraussetzungen unumgänglich, zunächst diese zum Mittelpunkt der Erläuterungen zu machen. So schreibt Rogers über das „Grundmotiv“ eines fiktiven Lehrers, welcher sein Handeln nach den Implikationen des personenzentrierten Ansatzes ausrichtet: „Er ginge von der Annahme aus, dass Schüler, die in realem Kontakt zu Lebensproblemen stehen, auch etwas lernen möchten, sich entfalten wollen ... Er würde ... eine persönliche Beziehung ... entwi-

⁸ Carl R. Rogers, Lernen in Freiheit, 13.

ckeln, dass diese natürlichen Tendenzen sich voll entfalten können.“⁹ Seine Überlegungen beruhen also auf einem Vertrauen auf den naturgegebenen Antrieb eines jeden Menschen, sich weiterzuentwickeln und zu lernen. Er selbst bezeichnet dieses Konzept unter anderem als Selbstaktualisierungstendenz, auf welche ich im dritten Teil näher eingehen möchte.

Die Effektivität hilfreicher Beziehungen

Ein weiterer elementarer Bestandteil von Rogers' Theorie ist eine spezielle Art der Beziehung, die er oftmals als hilfreich oder nützlich klassifiziert. Die damit verbundene Hypothese formuliert er folgendermaßen: „Wenn ich eine gewisse Art von Beziehung herstellen kann, dann wird der andere ... diese Beziehung zu seiner Entfaltung ... nutzen, und Veränderung und persönliche Entwicklung finden statt.“¹⁰ Eine solche Beziehung würde vor allem durch die folgenden Haltungen gefördert: Kongruenz, bedingungslose positive Zuwendung und empathisches Verstehen.¹¹ Die umfassenden Bedeutungen und Implikationen dieser Begriffe, die sich nicht in ihrem strengen Wortsinn erschöpfen, möchte ich an späterer Stelle erläutern. Rogers selbst entwickelte diesen Grundsatz vorrangig aus seiner eigenen Erfahrung heraus, sah aber bereits eine zunehmende Bestätigung durch die wissenschaftliche Forschung.¹²

PCL als Weg zu signifikantem Lernen

Eine Thematik, die von Rogers zwar implizit behandelt, aber nicht als konkrete Hypothese aufgestellt wird, ist die Frage, ob sein Konzept von personenzentriertem Lernen tatsächlich ein effektives Mittel zur Förderung signifikanten Lernens darstellt. Zwar legt er diesen Begriff all seinen Überlegungen über das Lernen zu Grunde, es bleibt jedoch trotzdem zunächst unbeantwortet, ob der von ihm vorgeschlagene Weg auch tatsächlich zum gewünschten Ziel führt. Diese Hypothese in ihrem vollen Umfang zu beweisen ist vermutlich ein Ding der Unmöglichkeit, wie es generell nur schwer

⁹Ders., Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten. 283.

¹⁰Ebd., 47.

¹¹Ebd., 74ff.

¹²Vgl. ebd., 46.

1 Einführung

möglich ist, den genauen Ablauf individueller Lernprozesse befriedigend zu beschreiben. Rogers selbst versucht induktiv aus seinen Erkenntnissen über die personenzentrierte Psychotherapie zu schließen, deren Auswirkungen bereits in einigen wissenschaftlichen Untersuchungen¹³ dokumentiert wurden. Die Veränderungen, die Patienten während einer solchen Therapie erfahren, seien mehr als „eine Zunahme an Wissen“, sondern ein „Lernen, das etwas ändert .. in seinen Einstellungen und seiner Persönlichkeit“,¹⁴ weshalb diese Prozesse als eine „Art signifikanten Lernens“¹⁵ gesehen werden können. Die Frage nach der Effektivität von PCL steht also in einem engem Zusammenhang zu der Anwendbarkeit von Erkenntnissen aus der Psychotherapie auf das Lehren und Lernen in Schule und Universität.

Motivation durch auditive Programmierung

Wie lauten aber nun die neuen Hypothesen, die speziell für diese Arbeit aufgestellt wurden? Entsprechend des Themas drehen diese sich primär um Sonic Pi und den erhofften Nutzen aus dessen Anwendung. Eines der zentralen Motive für die Verwendung in meiner Diplomarbeit war es, Schülern auf eine motivierende Weise Programmierung näher zu bringen. Daher sind vor allem zwei zentrale Voraussetzungen zu nennen, die ein solches Programm erfüllen sollte:

1. Es muss geeignet sein, Grundlagen der Programmierung zu vermitteln. Dies kann über verschiedene Ansätze geschehen, wie beispielsweise der Verwendung sphärenspezifischer Befehle, dem Sichtbarmachen von Programmabläufen oder über das Finden und Korrigieren von Fehlern (Debugging).
2. Die Beschäftigung muss von den Schülern als motivierend und sinnstiftend empfunden werden. Hierzu beitragen kann einerseits die Reduktion der Komplexität und das schnelle Sichtbarmachen von Ergebnissen, sowie die Nähe zur Lebenswelt der Schüler.

¹³Vgl. Carl R. Rogers, Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten. 74.

¹⁴Vgl. ebd., 274.

¹⁵Ebd., 279.

1.2 Vorläufige Hypothesen

Erfüllt nun Sonic Pi die eben genannten Voraussetzungen? Die Frage näher zu erläutern und entsprechende Anhaltspunkte zu finden wird einer der Hauptgegenstände dieser Arbeit sein. Auch die Durchführung in der konkreten Unterrichtssituation sollte weiter Aufschluss über die Lernergebnisse sowie die motivierende Wirkung auf Jugendliche bieten. Eine abschließende Beurteilung der Tauglichkeit von Sonic Pi als Unterrichtsmittel wird allerdings schon auf Grund der weiten Definition der Hypothese wohl nicht möglich sein.

Sonic Pi ermöglicht signifikantes Lernen

Ein weiterer Aspekt, der vor allem für die Themenwahl der Diplomarbeit von Bedeutung war, ist die Annahme, dass Sonic Pi bereits aufgrund seiner Konzeptionierung ein geeignetes Mittel für die Ermöglichung signifikanten Lernens darstellt. An dieser Hypothese wird auch ersichtlich, welche grundlegende Idee hinter dieser Arbeit steht und weshalb speziell diese Themengebiete in einer Arbeit vereint wurden. Denn meiner Meinung nach sind dem Programm viele Aspekte des signifikanten Lernens, wie es Rogers definiert hat, bereits inhärent:

- Musik spricht nicht exklusiv die Kognition eines Menschen an, sondern auch dessen Emotionen. Die auditive Programmierung mit Sonic Pi könnte daher mehr den Menschen als Ganzes und nicht bloß seine intellektuellen Anteile anregen.
- Das selbstständige Arbeiten und Erforschen ist nicht nur möglich, sondern Grundprinzip; auch ein anfängerfreundliches Tutorial ist bereits in das Programm integriert.
- Selbst-Evaluation geschieht fortwährend bei der Arbeit an einem Musikstück, Unstimmigkeiten zwischen gewünschtem und erreichtem Ergebnis sind für den Ersteller sofort zu erkennen.
- Eigene Musik zu kreieren könnte von vielen Schülern als sinnstiftend empfunden werden und so das Erlernen von Programmierkenntnissen weniger abstrakt erscheinen lassen.

1 Einführung

Aufgrund der genannten Voraussetzungen sehe ich die Programmierung mit Sonic Pi als eine vielversprechende Methode für Unterricht, der signifikante Lernergebnisse zum Ziel hat. Um diese Hypothese zu belegen sollen daher nach der Unterrichtseinheit nicht nur die kurzfristigen Lernerfolge, sondern auch die begleitenden Umstände und die dahinterliegende Motivation dokumentiert werden. So soll ein umfassendes Bild des Lernprozesses entstehen, anhand dessen im Anschluss die Signifikanz für den einzelnen Schüler abgeleitet werden kann.

1.3 Persönliche Motivation

Zur Abrundung der Einführung möchte ich neben den Inhalten und Zielen der Arbeit noch in aller Kürze meine persönlichen Beweggründe für die Wahl des Themas nennen. So hatte mir mein Vater bereits vor einigen Jahren von einem Programm namens Sonic Pi erzählt, woraufhin es mich viele Jahre als Eintrag in meinem digitalen Notizbuch begleitete und dort zunehmend in Vergessenheit geriet. Erst kürzlich, als ich im Rahmen eines Informatik-Seminars dazu angehalten wurde, gemeinsam mit einem Kollegen eine Lerneinheit zum Thema Coding zu entwerfen, tauchte dieser Begriff in meinen Gedanken wieder auf. Mittels einer kurzen Suchanfrage im Internet hatte ich das Programm schnell gefunden, installierte es und begann zu testen.

Dabei begeisterte mich Sonic Pi aus mehreren Gründen: Zunächst bildete es eine Vereinigung zweier meiner größten Leidenschaften, mit Musik auf der einen und Coding auf der anderen Seite. Während für mich Programmieren immer schon eine starke kreative Komponente besaß, so war dies bisher für Außenstehende vermutlich nur schwer nachvollziehbar - nun gab es ein Tool, welches diesen Aspekt einfach und unmittelbar erfahrbar machen konnte.

Zudem bereitete es mir eine fast kindliche Freude, mit den Befehlen und Effekten zu experimentieren und immer neue Möglichkeiten des Programms zu explorieren. Vor allem zusammen mit meinem Kommilitonen verbrachte ich einige Stunden mit bloßem Ausprobieren, wobei wir uns gegenseitig stets neue Herausforderungen stellten. Die einzige Gefahr war es, sich allzu sehr in dem musikalischen Spiel zu verlieren und in der konkreten Unterrichtsplanung nicht vorwärtszukommen.

1.3 Persönliche Motivation

Dies war auch der einzige Wermutstropfen, der das Bild von dem perfekten Unterrichtsinstrument ein wenig trübte. Wie würde man es schaffen, dass neben der Freude an der Musik und dem freien Gestalten die Unterrichtsziele nicht zu kurz kamen? An dieser Stelle wurde schließlich die Idee zu dieser Diplomarbeit geboren: Die Durchführung einer umfassenden Analyse der möglichen Ziele, die mit Sonic Pi erreicht werden können, und die Erstellung einer Unterrichtsplanung, die es schafft, den kreativen Ansatz beizubehalten und doch wertvolle Lernerfahrungen für die Zukunft zu bieten.

Auf Carl Rogers und dessen personenzentrierten Ansatz stieß ich schließlich während der Recherche über die universitäre Arbeit meiner Betreuerin. Dabei war ich in besonderem Maße von dessen Beschreibung signifikanten Lernens beeindruckt, dass einerseits perfekt zu dem Grundkonzept von Sonic Pi zu passen schien, und andererseits in vielen Punkten meiner eigenen Auffassung von erfolgreichem Lernen entsprach. Ich selbst durfte ein solches Lernen in meinen ersten acht Schuljahren erleben, in denen ich praktisch durchgehend zu Hause unterrichtet wurde. Ein Lernerlebnis für meine Schüler zu schaffen, dass so weit wie möglich dieser freien, aber auch in höchstem Maße fruchtbaren Situation entspricht, war schon immer mein Ziel für die künftige Lehrertätigkeit. Und meine Hoffnung ist es, mit dieser Arbeit einen wichtigen Schritt in diese Richtung zu machen.

2 Sonic Pi - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik

Wenngleich Sonic Pi einen sehr innovativen Weg verfolgt, Programmierung sichtbar zu machen, existieren ähnliche Bestrebungen schon seit über fünfzehn Jahren. Die Entwicklung dieses sogenannten „Live Coding“ spielte eine wichtige Rolle für die Entstehung von Sonic Pi und soll daher zu Beginn dieses Kapitels skizziert werden. In der historischen Perspektive verbleibend wird im Anschluss nachvollzogen, wie aus den komplexen Anwendungen der Anfangszeit ein für den Unterricht geeignetes Programm entstehen konnte. Der geschichtliche Verlauf erlaubt auch eine tiefere Einsicht in die technischen Aspekte von Sonic Pi, die im dritten Abschnitt behandelt werden. Als Abschluss soll schließlich die didaktische Seite erörtert werden, wobei auf etwaige Vor- und Nachteile für den Einsatz im Unterricht eingegangen wird.

2.1 Live Coding

Historisch gesehen wurde Programmierung meist als ein vornehmlich statischer bzw. schrittweiser Prozess gesehen, von der Spezifizierung des Problems über die Entwicklung eines Programms zur Auslieferung an den Endnutzer. Während neue Ansätze in dem Bereich des Software Engineering diesen Ablauf zumindest in einen fließenderen, iterativen Prozess umwandeln, beschreitet Live Coding von Grund auf neue Wege.

2.1.1 Definition und verfolgte Ziele

Der Begriff tauchte 2003 zum ersten Mal im wissenschaftlichen Diskurs auf, als eine Gruppe selbsternannter „Laptop Composer“ der Universität Cambridge im Journal „Organised Sound“ - einer Fachzeitschrift für die Anwendung von Technologie im Bereich der Musik - von ihren ersten Erfahrungen auf diesem Gebiet berichtete. Dabei war das erklärte Ziel, in Echtzeit Musik

2 Sonic Pi - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik

zu programmieren, ohne vordefinierte Interfaces etablierter Softwarelösungen wie „Ableton Live“ oder „Reason“ zu verwenden.¹ Um dieses Ziel zu erreichen, schrieben sie in verschiedenen Programmiersprachen eigene individualisierte Software, die sie dann bei Liveauftritten vor Publikum zur Erzeugung von Musik verwendeten. Was sich zunächst wie eine etwas abgehobene, intellektuelle Spielerei anhört, die mit unverhältnismäßig großem Aufwand verbunden ist, hatte für die Entwickler einen handfesten Hintergrund: So würden die vorgegebenen Programme keine echte Improvisation ermöglichen, da sie die vorhandenen Möglichkeiten bereits im Vorhinein einschränken.² Das Ziel von Live Coding sei es im Gegenzug, durch Fokussierung auf den freien Akt des Programmierens das gesamte Potential eines Rechners zu nutzen und so „wahre“ Computermusik zu machen.

Beachtenswert sind die zwei - zumindest implizit auch landläufig bekannten - Aspekte des Wortes „live“. Auf der einen Seite steht es für eine unmittelbare, in Echtzeit ablaufende Handlung, auf der anderen Seite, im Sinne eines „Liveauftritts“, aber auch für die öffentliche Aufführung. Analog zu dieser Betrachtung zeigen sich beide Aspekte auch bei Live Coding in folgender Form:³

1. Programmieren als *öffentliches Denken*
2. Veränderung von Code *zur Laufzeit*

Ersteres erfordert eventuell eine erläuternde Anmerkung. Die etwas holprige Formulierung ist in diesem Falle meiner Übersetzung von „public thought“ geschuldet, aber es trifft meiner Meinung nach den zu Grunde liegenden Gedanken. Denn dahinter steht die Vision, die Stärke und die Begeisterungskraft, die Programmierung innewohnt, in komprimierter Form allen Menschen zugänglich zu machen.⁴

Hierbei sei noch angemerkt, dass Live Coding im Sinne des zweiten Punktes durchaus auch *privat* ausgeübt werden kann, ohne dass andere Personen

¹Vgl. NICK COLLINS u. a., Live coding in laptop performance, in: Organised Sound 8.3 (2003), 321–330, hier 321.

²Vgl. ebd., 322.

³Alan Blackwell u. a., Collaboration and learning through live coding (Dagstuhl Seminar 13382), in: Dagstuhl Reports 3.9 (2014), 130–168, hier 147.

⁴Vgl. ebd., 131.

2.1 Live Coding

tatsächlich an dem Akt der Programmierung in irgendeiner Form beteiligt sind. Während ich eine solche Betätigung durchwegs auch als Live Coding bezeichnen würde, kann ich aus den vorliegenden Arbeiten nicht herauslesen, ob diese Ansicht von der gesamten Gemeinschaft getragen würde. Ich persönlich denke jedoch, dass primär die *potentielle* Veröffentlichung und das damit verbundenen Sichtbarmachen von Programmcode im Mittelpunkt steht und nicht die faktische Vermittlung an ein konkretes Publikum.

Trotz seiner Wurzeln ist Live Coding dabei nicht ausschließlich auf Audioanwendungen beschränkt, wenngleich diese mit Abstand den größten Anteil ausmachen. Alternative Formen umfassen die unmittelbare Kreation und Bearbeitung von 3D-Welten,⁵ Live-Erstellung von Computergrafiken,⁶ sowie prototypische Kombinationen von auditiven und visuellen Ansätzen.⁷

2.1.2 Synthetische Klangerzeugung - SuperCollider

Wie erwähnt wurden im Laufe der Zeit in zahlreichen Programmiersprachen Umgebungen für Live Coding geschrieben, von welchen an dieser Stelle nur einige exemplarisch genannt werden sollen: Extempore von Andrew Sorensen, ixi lang von Thor Magnusson oder Republic von Alberto de Campo.⁸ Einer der Kernpunkte bei der Erstellung solcher Software ist die Art und Weise, wie die synthetischen Klänge erzeugt werden.

Zu diesem Zweck greifen viele der Lösungen - wie auch die zwei letztgenannten - auf die bereits 1996 entwickelte Sound Engine „SuperCollider“ zurück, welche seit 2002 als freie Software vertrieben wird und aufgrund ihres Aufbaus leicht in andere Projekte implementiert werden kann. Diese setzt sich nämlich aus zwei von einander unabhängigen Teilen zusammen, dem Server „scsynth“ auf der einen und dem Client „sclang“ auf der anderen Seite. Der zweite Name deutet bereits an, dass es sich hierbei nicht um ein Client-Programm im üblichen Sinn handelt, sondern um eine eigene Programmiersprache, mit deren Hilfe der Sound-Server angesprochen werden kann.

⁵Vgl. ebd., 149.

⁶Hexler, 2018, URL: <https://hexler.net/software/kodelife>.

⁷Hexler, Okt. 2012, URL: <https://vimeo.com/51993089>.

⁸ Alan Blackwell u. a., Collaboration and learning through live coding (Dagstuhl Seminar 13382), Vgl.

2 Sonic Pi - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik

Während die Implementation des Servers ausschließlich in C++ geschrieben ist, bedient sich die Sprache von SuperCollider sowohl Elementen der objektorientierten Programmiersprache Smalltalk, als auch dem gängigeren C, welches durch bestimmte Elemente von C++ erweitert wurde.⁹ Sie bildet somit ihren gänzlich eigenen Dialekt, welcher sich jedoch in der entsprechenden Szene - aufgrund einiger herausstechender Features wie Garbage Collection und konstanter Suchzeit für Methoden - großer Beliebtheit erfreut.¹⁰

Für den Austausch von Nachrichten zwischen den beiden Teilen wird das Open Sound Control (OSC) Protokoll eingesetzt, welches ursprünglich für kollaborative, netzwerkbasierte Computermusik entwickelt wurde. Es stellt in gewisser Weise eine Alternative zu MIDI dar, wobei einerseits auf eine Standardisierung der zu implementierenden Nachrichten verzichtet wurde und andererseits Techniken zur Vermeidung von Jitter mit eingebaut wurden. Die Wahl des Transportprotokolls kann auf das jeweilige Einsatzgebiet abgestimmt werden, da OSC von diesem unabhängig ist - wobei TCP und UDP wenig überraschend die meistverwendeten sind.¹¹

Der Einsatz zur Kommunikation innerhalb einer Softwareumgebung mag zunächst überflüssig aufwändig erscheinen, eröffnet aber im weiteren die Möglichkeit, auf einfache Weise alternative Clients zu verwenden. Hierzu muss ein solcher nur in der Lage sein, OSC-Pakete zu verschicken, die für den SoundCollider Server interpretierbar sind. (vgl. 2.2.2)

2.2 Die Entstehungsgeschichte von Sonic Pi

Um sich ein umfassendes Bild von den Anwendungsgebieten bzw. den Limitationen von Sonic Pi zu machen, ist es zunächst ratsam, sich die Umstände bewusst zu machen, die zu dessen Entstehung geführt haben. In diesem Kapitel werden daher folgende Aspekte behandelt: Zu Beginn wird näher auf Samuel Aaron - die Person hinter dem Projekt - und seinen wissenschaftlichen Hintergrund eingegangen. Anschließend werden dessen Softwarelösungen für Live Coding und seine bisherigen Projekte auf diesem Gebiet

⁹Vgl. Scott Wilson/Nick Collins/David Cottle, *The SuperCollider Book*. 2011, 659,721.

¹⁰Vgl. ebd., xiii.

¹¹Vgl. Matthew Wright, *Open Sound Control: an enabling technology for musical networking*, in: *Organised Sound* 10.3 (2005), 193–200, hier 194-195.

2.2 Die Entstehungsgeschichte von Sonic Pi

erläutert. Zuletzt werden die Beweggründe und Inspirationen für die Entwicklung von Sonic Pi offengelegt und die einzelnen Schritte zum heutigen Programm rekonstruiert.

2.2.1 Der Entwickler

Samuel Aaron (bzw. Sam Aaron, wie er sich online und teilweise auch in Publikationen¹² nennt) arbeitet derzeit als Forscher am „Department of Computer Science and Technology“ der Universität Cambridge.¹³ Seine universitäre Ausbildung absolvierte er an der Newcastle University, wo er mit einem Bachelor in Software Engineering und einem Ph.D. in Computer Science graduierte und Preise für „akademische Exzellenz“ und „beste Dissertation“ erhielt. Während seiner Studienzeit arbeitete er an zahlreichen wissenschaftlichen Softwareprojekten im Transportbereich mit, bei denen das Framework „Ruby on Rails“ verwendet wurde und Aspekte der Agilen Softwareentwicklung zum Einsatz kamen.¹⁴

Nach einer Zeit als Softwareentwickler in Amsterdam nahm er 2010 eine Stelle als Forscher an der Universität Cambridge an und wurde Leiter der kollaborativen Forschungsgruppe „Improcess“, die sich zum Ziel gesetzt hatte, in verschiedenen Projekten Programmiersprachen und Musik zu kombinieren. So sollten Werkzeuge zur musikalischen Programmierung entwickelt werden, die diese üblicherweise sehr private Beschäftigung öffentlichkeitswirksam auf die Bühne bringen.¹⁵ Seit 2012 war Aaron Teil einer Forschungsgruppe, die sich explizit mit Anwendungen für den Raspberry Pi - einem kostengünstigen Minicomputer - beschäftigt. Im Rahmen dieser Tätigkeit entwickelte er Sonic Pi, welches nun den Kern seiner Arbeit darstellt. Im Jahr 2017 stellte die Raspberry Pi Foundation die weitere finanzielle Unterstützung des Projekts ein, weshalb er seither über die Crowdfunding-

¹² Sam Aaron, Sonic Pi – performance in education, technology and art, 171.

¹³ Department of Computer Science/Technology, University of Cambridge, Apr. 2018, URL: <https://www.cl.cam.ac.uk/people/researchers.html>, Vgl.

¹⁴ Samuel Aaron, Curriculum Vitae, Apr. 2018, URL: <http://sam.aaron.name/files/cv.pdf>, 1.

¹⁵ Vgl. Samuel Aaron u. a., A principled approach to developing new languages for live coding, in: Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression, Jan. 2011, 381.

2 Sonic Pi - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik

Plattform Patreon die Nutzer um Unterstützung bittet.¹⁶

Sein forschendes Interesse ist primär dem sprachlichen Aspekt der Programmierung gewidmet: So untersuchte er in seiner Doktorarbeit die Entwicklung sogenannter domänenspezifischer Sprachen (DSLs) - “computer languages targeted to a particular kind of problem, rather than a general purpose“, wie beispielsweise XML oder SQL - in besonderem Hinblick auf konzeptuelle Effizienz und Leistung.¹⁷ Dies erklärt insofern auch seinen Hang zum Live Coding, als das fast alle der zu diesem Zweck eingesetzten Sprachen ebenfalls als DSLs klassifiziert werden können. Er selbst bezeichnet sich als „communicative Programmer“, womit er zum Ausdruck bringen will, dass Programmieren nur eine von vielen Formen der Kommunikation darstellt, mit deren Hilfe formalisierte Prozesse beschrieben werden können.¹⁸

2.2.2 Vorangegangene Projekte

Neben seiner universitären Tätigkeit arbeitet Aaron auch aktiv an einigen Open-Source Projekten mit. Eines dieser Projekte ist Overtone, welches er gemeinsam mit Jeff Rose entwickelt hatte und in einigen seiner wissenschaftlichen Publikationen behandelte.¹⁹ Es ist dies eine Umgebung für Live-Coding, welche ähnlich wie Sonic Pi auch Möglichkeiten zur Verwendung von MIDI-Controllern und anderen externen Devices bietet. Im Hinblick auf seine weitere Arbeit kann es gewissermaßen als Vorgänger von Sonic Pi gesehen werden, auch wenn er über längere Strecken an beiden Projekten gleichzeitig beteiligt war.

Im direkten Vergleich beschreibt Aaron Overtone als „mächtigere funktionale Sprache“ und Sonic Pi als „System, um Schülern zentrale Programmierbefehle näherzubringen“.²⁰ Trotz des größeren Funktionsumfangs und

¹⁶Sam Aaron, Nov. 2017, URL: <https://www.patreon.com/posts/200-patrons-15394815>, Vgl.

¹⁷Ders., A Domain Specific Language for Dynamic Interest Management within Virtual Environments, Diss., Computing Science: Newcastle University, 2007, 35.

¹⁸Ders., Apr. 2018, URL: <http://sam.aaron.name>, Vgl.

¹⁹Vgl. ders., Sonic Pi – performance in education, technology and art, 171.

²⁰Vgl. Samuel Aaron/Alan F. Blackwell, From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages, in: Proceedings of the first ACM SIGPLAN workshop on Functional art, music, modeling & design,

2.2 Die Entstehungsgeschichte von Sonic Pi

der höheren Komplexität existiert ersteres bereits seit 2009 und ist damit die ältere Live-Coding Software. Dies ist primär anhand der differierenden Zielvorgabe zu erklären - denn Overtone war stets als Live-Coding Tool für bereits erfahrene Softwareentwickler gedacht.²¹

Dabei beruht die Software auf Clojure, das einen der bekannteren Lisp-Dialekte darstellt und somit dem Konzept funktionaler Programmierung folgt. In einer solchen Sprache werden Funktionen analog zu Daten behandelt und können wie diese verknüpft oder als Parameter einer anderen Funktion eingesetzt werden.²² Clojure wurde insbesondere aufgrund seiner Fokussierung auf einen strengen funktionalen Stil ausgewählt, die zu einer verbesserten Wartbarkeit führt und Overtone damit zu einer stabilen Grundlage für weitere Entwicklungen auf diesem Gebiet macht.²³ Zudem läuft die Programmiersprache innerhalb der Java Virtual Machine, wodurch Software für alle Java-fähigen Geräte erstellt werden kann. Im Gegenzug erhält man dafür eine recht komplexe und Klammer-lastige Schreibweise, die der Abkürzung „Lisp“ auch die wenig schmeichelhafte Interpretation als „Lots of Irritating Superfluous Parentheses“ beschert hatte.

Zur Erzeugung der Klänge wird wie in den obigen Beispielen SuperCollider eingesetzt, wobei die durch Overtone vorgegebene Syntax gewissermaßen die Standardsprache „sclang“ ersetzt. Möglich wird dies durch das oben erwähnte OSC-Protokoll, welches eine direkte Schnittstelle zu dem klangerzeugenden Server bietet. Über die Funktionen des Standardclients hinaus implementiert Overtone die vollständige Funktionalität von OSC und liefert darüber hinaus einige weitere Abstraktionen, die beispielsweise die Koordinierung externer Events ermöglichen oder die notwendige Interaktivität für Live Coding bereitstellen. Durch die Kombination mehrerer sogenannter Unit Generators - die jeweils einen Baustein eines Synthesizers darstellen - ist Overtone in der Lage, jeden mit SuperCollider erzeugbaren

FARM@ICFP 2013, Boston, MA, USA, September 25-27, 2013, 2013, 35–46, hier 35.

²¹Vgl. Sam Aaron, Sonic Pi – performance in education, technology and art, 172.

²²Vgl. Peter Hubwieser/Gerd Aiglstorfer/Andreas. Mühling, Fundamente der Informatik: :Funktionale, imperative und objektorientierte Sicht, Algorithmen und Datenstrukturen. Berlin/Boston : 2013, 40.

²³Vgl. Samuel Aaron /Alan F. Blackwell, From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages, 39.

2 *Sonic Pi - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik*

Klang herzustellen.²⁴

Um die Möglichkeiten und die Tauglichkeit von Overtone in der Praxis auszutesten, gründete Aaron gemeinsam mit Jonathan Graham, einem promovierten Chemiker, das Live Coding Duo „Meta-ex“. Für dieses Projekt schrieb er Ignite, eine auf Overtone aufsetzende Umgebung, welche die Funktionalität um speziell auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Befehle erweiterte. In dieser Formation war es ihnen möglich, zwei Jahre lang um die Welt zu reisen, um bei zahlreichen Konferenzen, wie auch in Konzerthallen und Nachtclubs, live programmierte Musik aufzuführen.²⁵ Einige der notwendigen Anpassungen von Ignite, die sich als Resultat dieser Auftritte ergaben, dienten Aaron wiederum als Inspiration für neue Entwicklungen in Overtone.²⁶

2.2.3 Zielsetzung und Einflüsse

Wie zuvor erwähnt war Overtone stets für ein sehr spezialisiertes Publikum entwickelt worden. Speziell unter den Nutzern von Closure erlangte es eine große Beliebtheit, sodass es teilweise bei entsprechenden Konferenzen zur Erklärung grundlegender Features der Programmiersprache herangezogen wurde.²⁷ Dennoch verblieb eines der großen Ziele von Live Coding, Programmierung sichtbar werden zu lassen und es somit in eine öffentliche und soziale Betätigung zu verwandeln, weitgehend unerfüllt. Denn obwohl Meta-ex stets bemüht war, ihren Code für das Publikum sichtbar zu machen, war dieser ob seiner Komplexität bloß für erfahrene Closure-Anwender verständlich, die sich bereits selbst mit synthetischer Klangerzeugung beschäftigt hatten. Zudem war die Hürde, selbst in das Live Coding mit Overtone einzusteigen, bereits aufgrund der aufwändigen Installation aller benötigten Tools für Anfänger kaum zu bewältigen.²⁸

Ebendiese Hürden so weit wie möglich abzubauen war eines der zentralen Motive hinter der Entwicklung von Sonic Pi. Die initiale Idee hierzu war im

²⁴Vgl. Samuel Aaron / Alan F. Blackwell, From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages, 39-40.

²⁵Vgl. Sam Aaron, Sonic Pi – performance in education, technology and art, 172.

²⁶Vgl. Samuel Aaron / Alan F. Blackwell, From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages, 45.

²⁷Vgl. ebd., 45.

²⁸Vgl. Sam Aaron, Sonic Pi – performance in education, technology and art, 172.

2.2 Die Entstehungsgeschichte von Sonic Pi

Lichte mehrerer Initiativen - insbesondere in Großbritannien und den USA - entstanden, die sich zum Ziel gesetzt hatten, den Informatikunterricht loszulösen von der bloßen Anwendungsorientierung und hinzuführen zu den fundamentalen Grundlagen. Ein in diesem Zusammenhang häufig verwendeter Begriff war das sogenannte „Computational Thinking“, welches als Grundkompetenz des 21. Jahrhunderts auch hierzulande allorts gefordert wird. Dieses Momentum brachte schließlich die gemeinnützige Raspberry Pi Foundation dazu, sich an Aarons Team in Cambridge zu wenden, welches für sie eine neue Programmiersprache für den Einsatz im Unterricht entwerfen sollte. Die vergangene Arbeit und das Interesse an Musik und Live Coding führten schließlich zur ersten Idee von Sonic Pi.²⁹

Dabei existierten zwei große Inspirationen für das Projekt, welche die weitere Entwicklung maßgeblich beeinflussten:³⁰ Erstere war die 1967 unter anderem von Seymour Papert erschaffene Programmiersprache LOGO, die wegweisend war für viele weitere Bestrebungen, Kindern Programmierung näherzubringen. Diese ermöglicht es, eine digitale - bzw. in manchen Fällen auch „reale“ - Schildkröte mittels einfacher Anweisungen zu bewegen. Die Bahn dieser Bewegung kann darüber hinaus mittels eines Stifts aufgezeichnet werden, wodurch mittels entsprechender Bewegungen geometrische Formen beliebiger Komplexität erstellt werden können. Paperts Vision war dabei maßgeblich geprägt von dem Werk des Biologen Jean Piaget und zeigt bemerkenswerte Analogien zu Rogers' Konzept signifikanten Lernens. So beruft er sich auf das angeborene Potential von Kindern zu „Piagetischem Lernen“, also einem „Lernen, ohne gelehrt zu werden“.³¹ Auf die selbe Weise, wie ein Kind Französisch lernt, wenn es sich in Frankreich aufhält, solle es in der LOGO-Welt lernen, wie man Computer programmiert.³²

Der zweite, wesentlich aktuellere Einfluss ist die bereits unter 2.1.2 erwähnte Programmiersprache *ixi lang*. Diese ermöglicht ebenfalls Live Coding, bedient sich allerdings einer gänzlich eigenen Syntax, die bereits selbst als musikalische Repräsentation gesehen werden kann. So führt beispielsweise

²⁹Vgl. Samuel Aaron / Alan F. Blackwell, *From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages*, 2.

³⁰Vgl. Sam Aaron, *Sonic Pi – performance in education, technology and art*, 173.

³¹Seymour Papert, *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, New York, NY, USA 1980, 7.

³²Vgl. ebd., 6.

2 *Sonic Pi* - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik

se der Code `foo -> xylo[12 34]` zu einer aufsteigenden Melodie in einem Xylophon-Klang, wobei zwischen den Noten 2 und 3 eine Pause eingehalten wird. Dabei wurde in der Entwicklung bewusst auf eine vollständige Funktionalität verzichtet, um die Bedienung geradliniger und einsteigerfreundlicher zu gestalten.³³ Die kompakte Schreibweise und der unmittelbar sichtbare Zusammenhang zwischen Code und Musik waren Zielsetzungen, die auch für *Sonic Pi* richtungsweisend sein sollten.³⁴

2.3 Technische Aspekte

In diesem Teil der Arbeit wird tiefer auf das „Innere“ von *Sonic Pi*, also auf das Software-Fundament und die eingesetzte Programmiersprache eingegangen. Dabei zeigen sich - neben einigen Gemeinsamkeiten - große Unterschiede zu dem „großen Bruder“ *Overtone*, die wie bereits erwähnt primär aus der veränderten Zielsetzung resultieren. Großen Einfluss zeigt diese auch auf den zweiten Abschnitt, in welchem die Syntax jener Sprache behandelt wird, die innerhalb von *Sonic Pi* zur Programmierung von Musik verwendet wird.

2.3.1 Verwendete Programmiersprachen und Software

Das erste Konzept für *Sonic Pi* sah vor, die vorangegangene Arbeit an *Overtone* weiterzuverwenden und Teile desselben auf den Raspberry Pi zu portieren. Nachdem dieser Ansatz aufgrund schwerwiegender Defizite in der Ausführungs geschwindigkeit - vermutlich aufgrund mangelhafter Unterstützung wichtiger Features der zugrundeliegenden Java Virtual Machine - gescheitert war, entschied man sich dazu, die Software von Grund auf neu zu erstellen.³⁵

Hierbei entschied man sich schließlich aus verschiedenen Gründen zur objektorientierten Programmiersprache Ruby: Zum einen hatte Aaron be-

³³Vgl. Alan Blackwell u. a., *Collaboration and learning through live coding* (Dagstuhl Seminar 13382), 150.

³⁴Vgl. Alan Blackwell/Sam Aaron, *Craft Practices of Live Coding Language Design*, in: *Proceedings of the First International Conference on Live Coding* (Leeds, UK), Leeds, UK Juli 2015, 41–52, hier 47.

³⁵Vgl. Samuel Aaron /Alan F. Blackwell, *From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages*, 36-37.

2.3 Technische Aspekte

reits umfangreiche Erfahrungen mit dieser Sprache in seiner Zeit als Softwareentwickler gesammelt, was angesichts der knappen ersten Deadline von bloß drei Wochen wohl einer der wichtigsten Aspekte für die Entscheidung war. Zum anderen war der funktionale Stil der Lisp-Dialekte nur wenig verbreitet und schien daher für einen allgemeinbildenden Unterricht nur bedingt geeignet. Daher wurde eine Programmiersprache ausgewählt, die eher der Syntax des im britischen Schulsystem weit verbreiteten Python entspricht.³⁶ Ungeachtet dessen liegt Aarons persönliche Präferenz immer noch bei der Programmierung in Clojure.³⁷

Ruby wurde 1995 in Japan entworfen und erreichte schließlich über englischsprachige Veröffentlichungen wie „Programming Ruby“³⁸ auch weltweite Beachtung. Seine heutige Beliebtheit erlangte es vermutlich aufgrund der zentralen Ausrichtung, die hinter dem Projekt steht: „Ruby is designed to make programmers happy.“³⁹ Dabei werden von Befürwortern vor allem die konsistente, vollständige Objektorientierung („Everything is an object“) und die angenehme, an Python, C++ und Perl angelehnte Syntax positiv hervorgehoben. Darüber hinaus bietet es zahlreiche zusätzliche Features wie Dynamic Typing, vor-eingebaute reguläre Ausdrücke und Aspekte der funktionalen Programmierung.⁴⁰ Allgemein gelte das „Principle of Least Surprise“, welches besagt, dass die Programmiersprache sich genau so verhält, wie man es von ihr erwarten würde.⁴¹

Zur Klangerzeugung wird analog zu Overtone auf den Server von Super-Collider zurückgegriffen. Es stellt sich daher die Frage, wie die notwendige Client-Seite in Sonic Pi implementiert wurde. Hierzu wird eine gegenüber Overtone weit reduzierte Implementation des OSC-Protokolls verwendet, die in der Lage ist, bestehende Synthesizer zu starten, zu stoppen und während der Ausführung zu kontrollieren. Die Synthesizer selbst sind als separa-

³⁶Vgl. ebd., 37.

³⁷Sam Aaron, Apr. 2018, URL: <https://in-thread.sonic-pi.net/t/why-ruby-instead-of-clojure/958/3>, Vgl.

³⁸David Thomas/Chad Fowler/Andrew Hunt, Programming Ruby, 2. ed., 7. print. (The pragmatic programmers), Raleigh, NC [u.a.] 2005, Vgl.

³⁹Vgl. David Flanagan/Yukihiro Matsumoto, The Ruby Programming Language, First, 2008, 2.

⁴⁰Vgl. Robert. Feldt/Lyle. Johnson/Michael Neumann, Ruby developer's guide, 2002, xxiv.

⁴¹Vgl. ebd., 2.

2 Sonic Pi - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik

te Datenstrukturen vorgegeben und liegen im Binärformat bereit, weshalb Sonic Pi nicht in der Lage ist, diese während der Laufzeit neu zu generieren. Es ist jedoch möglich - in Overtone, „sclang“ oder einem anderen SC-Client - im Vorhinein neue Synthesizer zu erstellen, welche schließlich in Sonic Pi eingebunden werden können.⁴²

2.3.2 Die interne Sprache von Sonic Pi

Da eines der Hauptziele von Sonic Pi die Vermittlung grundlegender Programmierkenntnisse ist, stellt sich nicht nur die Frage, in welcher Sprache das Programm selbst verfasst ist, sondern vor allem, mit welcher Syntax *innerhalb* der Umgebung gearbeitet wird. Dabei zeigt sich, dass diese Fragen in sehr enger Beziehung zueinander stehen: So ist die Programmiersprache von Sonic Pi eigentlich eine einfache, auf Ruby basierende DSL.⁴³

Dies bedeutet, dass die größten Teile der Syntax aus bereits vorgegebenen Befehlen bestehen, und daher die Projekte fast als kleine Ruby-Programme gelesen werden können. Tatsächlich war die erste Version essentiell nichts anderes, als die Implementierung des *play* Befehls in Ruby durch Kapselung der notwendigen SuperCollider Befehle in einer einzelnen Anweisung.⁴⁴

So ist auch die für die Programmierung von Musik sehr nützliche Funktion *10.times do .. end*, die einen bestehenden Codeblock zehn mal wiederholt, eine bereits standardmäßig in Ruby vorhandene Funktion des Objekts „10“, welcher eine andere Funktion als Parameter übergeben wird. Wie oben erwähnt, ist dies ein ursprünglich der funktionalen Programmierung zugerechnetes Feature, das allerdings bereits in vielen anderen, nicht streng funktionalen Programmiersprachen (i.e. JavaScript, Perl oder Python) implementiert wurde. Auch der elementare Befehl *sleep* ist bereits standardmäßig eingebaut, wobei speziell auf ein exaktes Timing Wert gelegt wurde.⁴⁵

Im Laufe der Zeit wurde mit neuen Versionen der Software die Funktionalität schrittweise erweitert, wodurch zum jetzigen Zeitpunkt bereits

⁴²Vgl. Samuel Aaron / Alan F. Blackwell, From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages, 38-39.

⁴³Vgl. ebd., 37.

⁴⁴Vgl. Sam Aaron, Sonic Pi – performance in education, technology and art, 173.

⁴⁵Vgl. ebd., 173.

2.4 Vorzüge und Limitationen

zahlreiche einzigartige Befehle zur Verfügung stehen. Die wohl wichtigste Änderung war die Einführung des *live_loop* Befehls zur Änderung von Code zur Laufzeit (Live Coding), was im ersten Entwurf noch nicht möglich war. Durch diesen Schritt wurde die Unmittelbarkeit von Code und Musik noch deutlicher hervorgehoben, wodurch sich ein großer Vorteil für den Unterricht ergeben könnte.

Aufgrund der an bekannte Sprachen angelehnten Syntax ist es auch möglich, vertraut gewordene Befehle wie *if .. else* oder *while* einzusetzen. Der im Vergleich sehr vergebende Interpreter von Ruby ermöglicht auch verschiedene, äquivalente Schreibweisen für ein und den selben Befehl:⁴⁶ So wird beispielsweise *play 50* vollkommen analog zu *play(50)* behandelt und selbst Varianten wie *play[50,62]* für gleichzeitig abgespielte Noten sind möglich. Damit eröffnen sich auch - je nach Ziel der jeweiligen Lehrperson - unterschiedliche Herangehensweisen, die z.B. bereits eine bestimmte Notation forcieren, die in einer etwaigen weiterführenden Programmiersprache gefordert wird.

2.4 Vorzüge und Limitationen

Spätestens seitdem sich Programmierung explizit in den digitalen Kompetenzen der Oberstufe⁴⁷ wiederfindet, stellt sich - zumindest in der Theorie - für alle Informatiklehrer die Frage, auf welche Weise diese mit den Schülern behandelt werden soll. Neben den klassischen Programmiersprachen existieren bereits einige Projekte, die sich der schülergerechten Vermittlung von Programmiergrundlagen verschrieben haben, wie beispielsweise Scratch, Blockly oder Code.org. Denn ein klassisches Problem in der schulischen Umsetzung dieses elementaren Themas ist seit jeher die geringe Motivation der Schüler - so sank zumindest in Großbritannien zwischen 2003 und 2007 die Anzahl jener Schüler, die Programmierung als Wahlfach absolvierten, um 45%.⁴⁸ Mögliche Erklärungen könnten das stereotype Bild

⁴⁶Vgl. Samuel Aaron / Alan F. Blackwell, From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages, 37.

⁴⁷digi.komp12, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Apr. 2018, URL: <https://digikomp.at/index.php?id=585&L=0>, Vgl.

⁴⁸Vgl. Michael Kölling, The Secret of Programming Education, in: 25 Jahre Schulinformatik: Zukunft mit Herkunft, hrsg. v. Gerhard Brandhofer, 2010, 33–34, hier 33.

2 *Sonic Pi* - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik

des Programmierens als Tätigkeit für introvertierte „Nerds“ oder auch ein zu hoher Grad an Komplexität sein. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, sollte jeder Lehrer eine Vorgehensweise wählen, bei der Schüler Sinn und Motivation in der Programmierung finden können und gleichzeitig Einstiegshürden vermieden werden. Im folgenden sollen daher die didaktischen Vor- und Nachteile von *Sonic Pi* - insbesondere im Vergleich zu den gängigen Alternativen - herausgearbeitet werden. Zu diesem Zweck wurden vier wesentliche Designprinzipien identifiziert und im Hinblick auf ihre möglichen Auswirkungen auf den Unterricht analysiert.

2.4.1 Musikalischer Zugang

Das wohl elementarste dieser Prinzipien ist die Verknüpfung von Musik und Coding zu einem gemeinsamen Ganzen. Die grundlegende Idee, Jugendliche auf musikalische Weise zum Coding zu animieren, war es schließlich auch, die überhaupt erst zur Entstehung von *Sonic Pi* geführt hat. Aus diesem Prinzip ergeben sich einige - zunächst hypothetische - Vorteile: So ist elektronische Musik in der heutigen Medienlandschaft geradezu omnipräsent, die meisten der derzeit kommerziell erfolgreichen Lieder bedienen sich zumindest teilweise synthetischer Sounds. Aus ebendiesem Grund könnte mit diesem Zugang eine noch größere Gruppe erreicht werden, als beispielsweise mit der Programmierung von Computerspielen. Insbesondere für Mädchen, die üblicherweise eine deutlich geringere Begeisterung für Programmierung zeigen, könnte dieser Weg ansprechend sein, wie erste Praxistests von *Sonic Pi* nahelegen. So schätzten diese die Relevanz von Coding für ihr eigenes Leben durchschnittlich geringer, jene von Musik allerdings höher ein als Burschen.⁴⁹

Jedoch könnte aus dieser Vorgehensweise auch ein Motivationsdefizit resultieren, falls die Schüler das Gefühl bekommen, das Coding mit *Sonic Pi* wäre bloß ein „Mittel zum Zweck“ für das Erlernen von Programmiergrundlagen. Denn es ist klar, dass üblicherweise elektronische Musik mit anderen Hilfsmitteln erzeugt wird, woraus sich auch im Rahmen der Forderung nach signifikantem Lernen (vgl. 3.2.2) Argumentationsschwierigkeiten ergeben, da dieses in erster Linie anhand echter Lebensprobleme geschieht.

⁴⁹Vgl. et al. Pam Burnard, *Sonic Pi Live and Coding* - Research Report, Nov. 2014, URL: <http://www.sonicpiliveandcoding.com>, 17.

2.4 Vorzüge und Limitationen

Aaron selbst hatte dieses Problem ebenfalls erkannt und er beobachtete, dass die intrinsische Motivation umso größer war, je mehr die musikalischen Aspekte forciert wurden.⁵⁰ Aus diesem Grund bemüht er sich seither, auch als Künstler mit Sonic Pi aufzutreten und es auf diese Weise als elektronisches Instrument mit umfangreichen Möglichkeiten öffentlichkeitswirksam zu präsentieren.⁵¹

Weitere Vorteile für die Schule ergeben sich aus einer möglichen interdisziplinären Zusammenarbeit mit Musiklehrern, welche nicht nur aufgrund des potentiell größeren Zeitrahmens, sondern auch aufgrund der zusätzlichen Vernetzung des Wissens erstrebenswert sein könnte. Darüber hinaus ergibt sich eine bessere Kommunizierbarkeit der Ergebnisse nach Außen, beispielsweise für Eltern oder Verantwortliche im Schulbereich. So wurden an mehreren Schulen bereits öffentliche Events veranstaltet, bei denen die Schüler live programmierte Auftritte vor Publikum absolvierten.⁵²⁵³ Auch eine Aufführung im Rahmen der hierzulande üblichen „Tage der offenen Tür“ ist durchaus denkbar und könnte die öffentliche Meinung zu Programmierung nachhaltig positiv verändern.

2.4.2 Kreatives Arbeiten

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die starke Betonung des kreativen Charakters, welche sich in praktisch allen Bereichen von Sonic Pi widerspiegelt. Dabei wird der Begriff der Kreativität allgemein in unterschiedlichster Weise verwendet, wobei Beer eine sehr schöne Zusammenfassung liefert:

„Kreativität ist der modernere, aber bescheidenere Ausdruck für das, was man früher anspruchsvoll, aber unbestimmt Schöpferkraft nannte: jene geheimnisvolle Fähigkeit, die den Menschen zu originellen, bisher nie da gewesenen Leistungen und Werken beflügelt und so die Menschheit bereichert und den Fortschritt der Kultur garantiert.“⁵⁴

⁵⁰Vgl. Sam Aaron, *Sonic Pi – performance in education, technology and art*, 175.

⁵¹Vgl. Alan Blackwell /Sam Aaron, *Craft Practices of Live Coding Language Design*, 8.

⁵²Marc St Pierre, Mai 2018, URL: <https://in-thread.sonic-pi.net/t/sonic-pi-featured-exhibit-for-bc-youth-week-in-vancouver/1069>, Vgl.

⁵³Reto Morgenthaler, Mai 2018, URL: <https://in-thread.sonic-pi.net/t/4-day-school-project-week-with-live-coding-in-front-of-audience/1142>, Vgl.

⁵⁴U. Beer, *Wie werde ich schöpferisch?*, in: *Zeitwende* 4 1970, 270.

2 *Sonic Pi - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik*

Ebendiese Schöpfung von einzigartigen Werken wird durch Sonic Pi in einer Weise gefördert, ja nahezu gefordert, die selbst für den generell als kreativ geltenden Bereich der Musik herausragend ist. Denn auch bei der Erlernung eines Instruments werden zunächst die ersten Töne, Techniken und einfache Melodien anhand eines vorgegebenen Lernwegs erarbeitet. Die tatsächliche kreative, schöpferische Arbeit findet erst zu einem deutlich späteren Zeitpunkt statt - sofern es überhaupt so weit kommt.

Eine vergleichbare Herangehensweise verfolgt auch Scratch - welches ebenfalls als Inspiration für Sonic Pi diente⁵⁵ - indem es dem Nutzer bloß zahlreiche Möglichkeiten bereitstellt, aber keine konkrete Aufgabenstellung vorgibt. Eine solche, offene Umgebung fördert die Eigenständigkeit und Kreativität der Benutzer, erzeugt allerdings notwendigerweise auch ein gewisses Maß an Chaos. Neuartige Schöpfungen können nicht aus einer fest vorgegebenen Umgebung hervorgehen, sie brauchen Freiheit, um zu gedeihen.⁵⁶

Es liegt jedoch die Vermutung nahe, dass aus solchen offenen Umgebungen auch ein Verlust an zeitlicher Effizienz und Effektivität einhergeht. Ansätze wie code.org, Blockly Games, oder Swift Playgrounds die eher dem Entwurf der Skinnerschen Lernmaschine⁵⁷ entsprechen - also einen Lernweg vorgeben und richtige Antworten unmittelbar belohnen - führen möglicherweise zu schnelleren Ergebnissen. Es stellt sich jedoch die Frage, ob ein solches Wissen auch dauerhaft behalten wird, beziehungsweise ob nicht Kreativität und die Fähigkeit zum eigenständigen Lernen die insgesamt erstrebenswerteren Ziele darstellen.

2.4.3 Textbasierte Programmiersprache

Im Vergleich zu anderen, speziell für den Unterricht konzipierten Programmiersprachen, wie Scratch, Blockly oder Code.org fällt die bewusste Entscheidung zu einer „klassischen“, auf Text basierenden Programmiersyntax auf. Dabei gibt es durchaus auch erfolgreiche Ansätze für visuelle Programmiersprachen, mit denen Musik erzeugt werden kann, wie das kommerziell

⁵⁵Vgl. Alan Blackwell /Sam Aaron, *Craft Practices of Live Coding Language Design*, 7.

⁵⁶Vgl. Peter [VerfasserIn] Hubwieser, *Didaktik der Informatik*, 2., überarb. Aufl. (Springer-Lehrbuch), Berlin [u.a.] 2004, 18.

⁵⁷B. F. Skinner, *The science of learning and the art of teaching*, in: *Harvard Educational Review* 24 1954, 86–97, Vgl.

2.4 Vorzüge und Limitationen

vertriebene Max/MSP.⁵⁸ Abgesehen von der vermutlich deutlich geringeren Programmierarbeit war, wie oben erwähnt, die Entscheidung zu einer Python-ähnlichen Syntax durchaus bewusst getroffen worden.

Neben den offensichtlichen Vorteilen für jegliche weitere Arbeit mit klassischen Programmiersprachen ergibt sich bei entsprechender Übung auch ein Geschwindigkeitsvorteil, der vor allem bei Liveauftritten entscheidend sein kann. Auf der anderen Seite leidet in gleicher Konsequenz die Nachvollziehbarkeit des Codes für Außenstehende.

Für den Unterricht ergeben sich jedoch noch weitere Schwierigkeiten: So sollten auf Seite der Schüler zumindest rudimentäre Kenntnisse des Zehnfingersystems vorhanden sein, um die Arbeit an Sonic Pi nicht zur Tipübung verkommen zu lassen. Speziell in der heutigen, von Smartphones und Tablets dominierten Zeit ist die Verwendung von Tastaturen jedoch alles andere als eine Selbstverständlichkeit. Auf diesen Aspekt ist daher vor dem Einsatz im Unterricht Rücksicht zu nehmen und eine eventuell vorangehende Erarbeitung des Zehnfingersystems anzudenken.

Darüber hinaus birgt die Programmierung mittels Text eine deutlich höhere Fehleranfälligkeit als die Blockprogrammiersprachen, wodurch die Einstiegshürde mit Sicherheit erhöht wird. Es ist für unerfahrene Programmierer schwer zu verstehen, weshalb die übliche Kommaschreibweise mit Beistrich zu Fehlern führt, oder weshalb vor dem Namen eines Samples ein Doppelpunkt zu setzen ist. Auch ist der mehr als kryptische Debugger - bis auf die hilfreiche Anzeige der fehlerhaften Zeile - mehr Quelle von Verwirrung als Hilfe zur Fehlerbehebung.

2.4.4 Live Coding

Das wohl herausragendste Merkmal im Unterschied zu den gängigen Alternativen ist die Möglichkeit, während der Laufzeit eines Programms (bzw. Musikstücks) Code zu verändern. Dadurch erhält die Arbeit mit dem Code eine neue, unmittelbare Note, die den Zusammenhang von Ursache und Wirkung direkt sichtbar macht. Wie oben erwähnt kann diese Besonderheit auch das Debugging vereinfachen - wobei natürlich grundlegende Syntaxfehler nicht auf diese Weise behandelt werden können, da ein fehlerhafter

⁵⁸Vgl. Samuel Aaron / Alan F. Blackwell, From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages, 36.

2 *Sonic Pi - Ein Komplement aus Unterricht, Kunst und Technik*

Code nicht lauffähig ist. Dankenswerterweise führen solche Fälle nicht zu einem abrupten Ende, sondern das Programm verweilt im letzten funktionsfähigen Stadium, bis der Code ausgebessert wurde.

Auch wenn dieses Prinzip für geübte Programmierer zunächst ungewöhnlich erscheinen mag, führt die Einführung bei Schülern wohl kaum für Verwirrung. Viel mehr entspricht dieser Workflow doch eher der Funktionsweise, die man naiv erwarten würde - schließlich wird ansonsten auch jede Eingabe des Nutzers vom Computer so schnell wie möglich umgesetzt. Ähnlich verhält es sich mit verschiedenen gleichzeitig laufenden Instanzen von `live_loop`: Die im Detail recht komplizierte Verwaltung von mehreren Threads, die an sich unabhängig mit dem SuperCollider Server kommunizieren und doch synchronisiert gehalten werden müssen, wäre Anfängern sicherlich schwierig zu vermitteln - dass ein Schlagzeugrhythmus, eine Bassline und eine Melodie gleichzeitig laufen, ist jedoch allgemein wenig überraschend.

Eine Schwierigkeit ergibt sich jedoch in organisatorischer Hinsicht: Während lineare Projekte noch einfach abgespeichert und im Nachhinein beurteilt werden können, sind live programmierte Werke nur als mitgeschnittene Musikdateien speicherbar. Dadurch geht jedoch der Code verloren, der schließlich nicht mehr zur Beurteilung herangezogen werden kann. Eine Möglichkeit wäre nun, die Schüler wie in einer mündlichen Prüfung einzeln ein kurzes Stück vor der Klasse selbst live coden zu lassen, was jedoch nicht nur eine große zeitliche Investition bedeuten würde, sondern auch ein großer Stressfaktor sein könnte. Besser wäre es wohl, die Wahl zu lassen, ob jemand live vortragen oder ein fertiges Projekt abgeben möchte. Eine ungewöhnliche Alternative könnte auch sein, die Schüler ihre Leistung selbst bewerten zu lassen und diese Bewertung nur bei großer Diskrepanz mit der eigenen Wahrnehmung entsprechend anzupassen. Wir werden der eben genannten Variante der Selbstbewertung auch im nächsten Kapitel begegnen, da sie für Rogers' Theorie eine wichtige Grundlage darstellt.

3 Personenzentriertes Lernen

3.1 Der Klientenzentrierte Ansatz in der Psychotherapie

Wie eingangs erwähnt, wurde der personenzentrierte Ansatz nicht in besonderem Hinblick auf Lehren und Lernen entwickelt, sondern als innovative Therapieform für psychologische Patienten. Bewegt vom Geiste des Humanismus schuf Carl Rogers so eine neue Strömung in der Psychotherapie, die heutzutage auch als Gesprächspsychotherapie bekannt ist. Diese Bezeichnung stellt sogleich das zentrale Element seiner Behandlung in den Mittelpunkt: Das Gespräch zwischen Therapeut und Patient. Dabei kommt - wie die äquivalent verwendeten Namen klienten- bzw. personenzentrierte Psychotherapie bereits vermuten lassen - zweiterem die zentrale Rolle zu. Wie diese zunächst terminologische Fokussierung in der praktischen Situation umgesetzt wird und wie die Rolle des Therapeuten in einem solchen Gespräch definiert wird, soll im weiteren erläutert werden.

3.1.1 Die Aktualisierungstendenz als zentrale Hypothese

Zuvor möchte ich jedoch noch auf die grundlegende Überzeugung über das Wesen der Menschen eingehen, die sich im gesamten Werk Rogers' wiederfindet und seine Arbeit maßgeblich beeinflusst hat. Sie ist für alle weiteren Überlegungen von elementarer Bedeutung, da diese von ihm stets im Hinblick auf diese Annahme entwickelt wurden. Obwohl - nüchtern betrachtet - der personenzentrierte Ansatz ob seiner wissenschaftlich dokumentierten Erfolge auch ohne Übernahme dieser Grundthese rezipiert werden könnte, ist die Kenntnis hierüber für ein tieferes Verständnis der Theorie unabdingbar.

Obwohl mit zahlreichen Namen wie „Drang zur Selbstaktualisierung“, „formative Tendenz“ oder „vorwärtsentwickelnde Gerichtetheit“¹ bezeichnet, sind seine Ausführungen hierzu stets von der selben Idee getragen:

¹ Carl R. Rogers, Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten. 49.

3 Personenzentriertes Lernen

„(D)ass das Individuum in sich die latente, wenn nicht offene Fähigkeit und Neigung hat, sich vorwärts auf psychische Reife hin zu entwickeln.“² Eine solche Neigung sei dabei nicht den Menschen vorbehalten, sondern sei allen lebenden Organismen inhärent, mit dem Ziel größtmöglicher Entfaltung des innewohnenden Potenzials, oder mehr pragmatisch der "Erhaltung, Förderung und Reproduktion seiner selbst".³ Dieser Prozess ist für ihn der Inbegriff des Lebens, das entscheidende Kriterium, das einen lebendigen von einem toten Organismus unterscheidet. Durch widrige Umstände und entwicklungshemmende Bedingungen kann er gebremst oder verfälscht werden, nie jedoch kann er aufgehalten werden, ohne den Organismus selbst zu zerstören. Als Analogie dazu zieht er die Kartoffel heran, die auch noch im dunkelsten Keller nicht müde wird, Keimlinge zu entwickeln - angetrieben von ihrer naturgegebenen Tendenz, stets ihre größtmögliche Entfaltung zu erreichen.⁴

Es ist dies eine Überzeugung, die sich auch bei Rogers erst mit der Zeit und den damit einhergehenden Erfahrungen in seiner Arbeit mit psychologischen Patienten eingestellt hatte. Er beschreibt die Änderung, die in ihm stattgefunden hatte, folgendermaßen: In seinen ersten Berufsjahren habe ihn vor allem die Frage „Wie kann ich diesen Menschen behandeln oder heilen oder verändern?“⁵ beschäftigt. Zu diesem Zweck verfolgte er zahlreiche psychotherapeutische Ansätze, die ihm zunächst sehr vielversprechend erschienen, und mit deren Hilfe er in einigen Fällen Veränderungen in seinen Klienten hervorrufen konnte. Allerdings musste er beobachten, dass diese Fortschritte stets von bloß temporärer Natur waren und nach ihrem Abklingen die Menschen nur noch stärker verunsichert waren als zuvor. Aufgrund dieser negativen Lernerfahrungen kam Rogers zum Schluss, dass keine der intellektuellen Verfahren, die auf Wissen, Training oder der Annahme einer Lehre beruhten, für den Patienten von irgendeinem Nutzen

² Carl R. Rogers, *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 49.

³ Carl R. Rogers/Arbeitsgemeinschaft Personenzentrierte Gesprächsführung, *Persönlichkeitsentwicklung durch Begegnung*, Wien Wien 1984, 12.

⁴ Vgl. ebd., 13.

⁵ Carl R. Rogers, *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 46.

3.1 Der Klientenzentrierte Ansatz in der Psychotherapie

sein können.⁶ Zusammenfassend kann man sagen, dass er für sich erkannte, dass ein wirklicher Wandel im Wesen eines Menschen nur aus seinem Inneren heraus entstehen kann. Es besteht hier eine interessante Parallele zu seinen Ausführungen zu Lehren und Lernen, auf die ich im Abschnitt 3.2 eingehen werde.

3.1.2 Die Natur hilfreicher Beziehungen

Trotz des Misslingens seiner bisherigen Ansätze kam Rogers nicht etwa zum Schluss, dass das Bewirken von Veränderung im Anderen für den Therapeuten schlechthin unmöglich sei, und die Psychotherapie als solche aufgegeben werden müsste. Vielmehr schreibt er, diese Erfahrung hätte ihn „zu der Erkenntnis gezwungen, dass wirkliche Veränderung durch Erfahrung in einer Beziehung zustande kommt“.⁷ Er formulierte daher das Ziel seiner Arbeit neu und fragte sich fortan: „Wie kann ich eine Beziehung herstellen, die dieser Mensch zu seiner eigenen Persönlichkeitsentfaltung benutzen kann?“⁸

Mit diesem Wandel rückte der Begriff der Beziehung, also das Verhältnis zwischen Klient und Therapeut, ins Zentrum seiner Überlegungen. Dabei entwickelte er den Begriff der „helping relationship“,⁹ die dadurch gekennzeichnet ist, dass eine der Parteien die *Absicht* hat, „beim Anderen Entfaltung, Entwicklung Heranreifung (und) besseres Agieren“¹⁰ hervorzurufen, bzw. allgemein „improved coping with life“¹¹ des Anderen zum Ziel hat. Man vergleiche dazu die deutsche Übersetzung „hilfreiche Beziehung“, die im Unterschied zu Rogers’ Ausführungen bereits implizit fordert, dass diese Beziehung buchstäblich reich an Hilfe ist, also über das helfende Interesse hinausgehend bereits entsprechende Erfolge erzielt wurden. Ich werde im weiteren aus Gründen der Lesbarkeit die deutsche Variante verwenden, empfehle dem Leser aber, sich stets die Definition Rogers’ vor Augen zu führen.

⁶Vgl. ebd., 46.

⁷Ebd., 46.

⁸Ebd., 46.

⁹Ders., THE CHARACTERISTICS OF A HELPING RELATIONSHIP, in: The Personnel and Guidance Journal, 09/1958, Vol.37(1), pp.6-16 1958, 6.

¹⁰Ders., Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten. 53.

¹¹Ders., THE CHARACTERISTICS OF A HELPING RELATIONSHIP, 6.

3 Personenzentriertes Lernen

Eine solche Situation herrscht natürlich nicht nur bei der therapeutischen Arbeit vor, sondern auch in zahlreichen anderen Bereichen des Lebens, die auf größere Entfaltung des anderen ausgerichtet sind. Rogers nennt beispielsweise die Mutter/Vater-Kind-Beziehung, die Berater-Klient-Beziehung, oder das Verhältnis zwischen Arzt und Patient; die für diese Arbeit besonders relevante Beziehung zwischen Lehrer und Schülern würde er bloß „häufig“ als hilfreich bezeichnen.¹² Wie an letztgenannter bereits erkennbar, beschränkt sich diese Definition nicht auf Beziehungen zwischen zwei Individuen, sondern kann auch auf Interaktionen zwischen und mit Gruppen angewendet werden. Hilfreiche Beziehungen seien daher überall zu finden, wo menschliche Interaktionen im Hinblick auf die Entwicklung und Förderung eines reiferen und angemesseneren Handelns getätigt werden.¹³ Eine Erläuterung, was genau unter den Termini „reif“ und „angemessen“ verstanden werden soll, bleibt Rogers an dieser Stelle schuldig.

Die starke Fokussierung auf den Aspekt der Beziehung erinnert auch an die Kommunikationstheorie von Watzlawick, die besagt, dass jeder Kommunikation sowohl ein Inhalts- als auch ein Beziehungsaspekt innewohnt. Der zweite Aspekt würde meist nicht konkret thematisiert, bestimme jedoch, wie der Inhalt der Nachricht zu interpretieren ist und auch, wie der andere die Nachricht tatsächlich aufnimmt. Kommunikation sei weiter genau dann erfolgreich, wenn beide gemeinsam ein sinnvolles Ganzes ergeben, also Kongruenz zwischen den Aspekten herrscht.¹⁴

An anderer Stelle bietet Rogers eine detailliertere Beschreibung jener Aspekte, die eine hilfreiche therapeutische Beziehung aufweisen sollte, die uns gleichzeitig als Ausgangspunkt für den nächsten Abschnitt dienen soll.¹⁵

1. Zwei Personen befinden sich in Kontakt.
2. Die erste Person, die wir Klient nennen, befindet sich in einem Zustand der Inkongruenz; sie ist verletztlich oder voller Angst.

¹²Vgl. Carl R. Rogers, *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 53.

¹³Vgl. ebd., 54.

¹⁴Vgl. 1921-2007 Watzlawick Paul/Janet Beavin Bavelas/Don D. Jackson, *Menschliche Kommunikation*, 12., unveränd. Aufl. (Psychologie-Klassiker), Bern 2011, 61-64.

¹⁵Carl R. Rogers, *Eine Theorie der Psychotherapie, der Persönlichkeit und der zwischenmenschlichen Beziehung*. 2009, 46-47.

3.1 Der Klientenzentrierte Ansatz in der Psychotherapie

3. Die zweite Person, die wir den Therapeuten nennen, ist kongruent in der Beziehung.
4. Der Therapeut empfindet bedingungslose positive Beachtung gegenüber dem Klienten.
5. Der Therapeut erfährt empathisch den inneren Bezugsrahmen des Klienten.
6. Der Klient nimmt zumindest in geringem Ausmaße die Bedingungen 4 und 5 wahr, nämlich die bedingungslose positive Beachtung des Therapeuten ihm gegenüber und das empathische Verstehen des Therapeuten.

3.1.3 „The Three Core Attitudes“ - Die personenzentrierten Haltungen

Die eben genannten Punkte 3-5 sind von entscheidender Bedeutung für Rogers' Theorie. Sie beschreiben die grundlegenden geistigen Haltungen, die der Therapeut während des Gesprächs mit dem Klienten einnehmen soll, um eine hilfreiche Beziehung aufzubauen. Da die Begriffe alleine niemals ausdrücken können, welche mannigfaltigen Bedeutungen mit ihnen verbunden sind, sollen diese nun der Reihe nach detailliert beschrieben und abschließend in ihrem Zusammenwirken analysiert werden. Ich halte es in diesem Zusammenhang für wichtig, sich nicht akribisch an den konkreten Wortsinn der einzelnen Aspekte zu halten, sondern sich stets das damit verbundene Gesamtkonzept vor Augen zu führen. Sprache ist immer eine Verkürzung bzw. Vereinfachung von Gedanken, weshalb ich für jede Haltung mehrere Begriffe anführen werde, die Rogers in seinen Erläuterungen verwendet hat.

Kongruenz

Die erste der drei Bedingungen für eine hilfreiche Beziehung betrifft das emotionale Innenleben des Therapeuten. Dabei sollte dieser stets jene Gefühle und Haltungen verkörpern, die in diesem Moment gerade in ihm vorge-

3 Personenzentriertes Lernen

hen. Echtheit, Wahrhaftigkeit oder Ehrlichkeit,¹⁶ sind andere Begriffe, die ausdrücken sollen, dass man in der Beziehung zum Anderen ausschließlich man selbst sein sollte und sich nicht hinter einer künstlichen Fassade verbergen darf. Rogers beschreibt die Natur dieser Haltung auch mit dem Wort „transparent“, welches die Brücke zur Wahrnehmung des Klienten schlägt. Es soll für diesen stets genau erkennbar sein, was der Therapeut momentan in der Beziehung *ist*.¹⁷ Die Kongruenz ist demnach - man entschuldige mir die religiöse Anlehnung - eine dreifaltige: Ihr Ziel ist die Übereinstimmung der inneren Empfindung des Therapeuten, des von ihm nach Außen hin zum Ausdruck Gebrachten, sowie der Wahrnehmung des Klienten hierüber.

Bedingungslose positive Zuwendung

Die zweite Haltung nennt Rogers auch Anerkennung, Anteilnahme, Achtung oder Wertschätzung und meint damit eine stets akzeptierende Einstellung demgegenüber, was der andere gerade „ist“. Sie umfasst auch die Bereitschaft, jene Gefühle zu verkörpern, die der Klient ihm gegenüber empfindet - insbesondere auch dann, wenn dieser von starken negativen Gefühlen gegen den Therapeuten ergriffen ist.¹⁸ Es bedeutet also auch bereit zu sein, ein Objekt des Hasses oder des Ärgers für den anderen darzustellen und ihn auch in solchen Situationen als Person wertzuschätzen. Die Betonung liegt auf dem Wort „bedingungslos“: Akzeptieren heißt „ein warmherziges Anerkennen dieses Individuums als Person ... was auch immer seine Lage, sein Verhalten oder seine Gefühle sind“.¹⁹ Ein wichtiger Aspekt dieser uneingeschränkten Akzeptanz besteht darin, in keiner Weise eine Bedrohung für das Gegenüber darzustellen. Denn auch in Situationen, die generell durch Akzeptanz gekennzeichnet sind, kann ein bedrohliches Verhalten des Therapeuten messbare Angstreaktionen des Patienten auslösen,

¹⁶ Carl R. Rogers, *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 47.

¹⁷ Vgl. Carl R. Rogers /Arbeitsgemeinschaft Personenzentrierte Gesprächsführung, *Persönlichkeitsentwicklung durch Begegnung*, 10-11.

¹⁸ Vgl. ebd., 11.

¹⁹ Carl R. Rogers, *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 47.

3.1 Der Klientenzentrierte Ansatz in der Psychotherapie

die in weiterer Folge die Qualität des Gesprächs beeinträchtigen können.²⁰

Empathisches Verstehen

Zuletzt folgt noch das empathische Verstehen: Dieses beschreibt eine Geisteshaltung, die geprägt ist durch den Wunsch, die Gefühle des Gegenübers aufzuspüren und deren Bedeutung herauszufinden. Dabei soll dieses Verstehen auch möglichst präzise mitgeteilt werden. Im besten Falle kann man sich auf eine Art und Weise einfühlen, in der man in der Lage ist, sogar jene Bedeutungszusammenhänge zu klären, denen sich der andere gar nicht bewusst ist.²¹ Dieser Aspekt ist sehr eng verwandt mit dem Begriff des „Aktiven Zuhörens“,²² sodass Rogers diese Begriffe nahezu synonym verwendet. So schreibt er abschließend in diesem Absatz über das empathische Verstehen: „... das Zuhören auf diese ganz spezielle Art ist eine der wirksamsten Kräfte ... die einen Wandel herbeiführen können.“²³

Bemerkenswert ist, dass diese Haltung - bis auf quasi äquivalente Übersetzungen wie „Einführendes Verständnis“²⁴ (für empathic understanding) - auch an anderen Stellen stets mit dem selben Namen bezeichnet wird.²⁵ Es schien dies für Rogers also eine sehr treffende Bezeichnung für die entsprechende Haltung zu sein, die keiner alternativen Formulierung bedarf.

3.1.4 Wirkungsweise des personenzentrierten Ansatzes

Wie trägt diese besondere Art der Beziehung aber nun zur Entwicklung und Entfaltung des Klienten bei? Und welche Rolle spielen die einzelnen Haltungen in diesem Prozess? Die Auswirkungen seiner Therapie sieht Rogers in einem Wandel der Selbstwahrnehmung begründet: „(D)a die gesamte

²⁰Vgl. J. E. Dittes, Galvanic skin response as a measure of patient's reaction to therapist's permissiveness, in: The Journal of Abnormal and Social Psychology, 55(3), 295-303. 1957, 302.

²¹Vgl. Carl R. Rogers /Arbeitsgemeinschaft Personenzentrierte Gesprächsführung, Persönlichkeitsentwicklung durch Begegnung, 11.

²²Carl R. Rogers/Richard Evans Farson, Active listening, 1957, Vgl.

²³Carl R. Rogers /Arbeitsgemeinschaft Personenzentrierte Gesprächsführung, Persönlichkeitsentwicklung durch Begegnung, 11.

²⁴Carl R. Rogers, Lernen in Freiheit, 123.

²⁵Vgl. ders., Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten. 75.

3 Personenzentriertes Lernen

Person anerkannt und geachtet wird, neigt sie dazu sich selbst mehr zu mögen. Durch die einführende Aufmerksamkeit .. wird es für sie möglich, dem Ablauf ihrer eigenen inneren Erfahrungen genauer zuzuhören.“²⁶ Durch die Zunahme an Achtung und Verständnis ihr selbst gegenüber wird eine Entwicklung in Gang gesetzt, die es ihr immer mehr ermöglicht, „jene Person zu sein, die sie in ihrem Inneren ist.“²⁷

Man erkennt auch an dieser Formulierung wieder das umfassende Vertrauen, dass Rogers in die vorwärtsgerichtete Natur des Menschen setzt. Sie impliziert, dass in jedem Menschen bereits die Anlagen existieren, immer mehr zu einer „fully functioning person“²⁸ zu werden. Ich verwende speziell das Wort „werden“, um anzudeuten, dass dieses Idealbild eines Menschen nicht als stabiler Zustand verstanden wird, sondern eben gerade durch das Im-Fluss-Sein des Individuums charakterisiert ist.²⁹

Nun zum Zusammenspiel der personenzentrierten Haltungen: Wie von Rogers bereits angedeutet³⁰ nimmt die Kongruenz gewissermaßen die Schlüsselrolle ein, da sie die notwendige Basis für die zwei weiteren Aspekte legt. Unechte Empathie oder gespielte Akzeptanz können über längere Zeit nicht von Erfolg sein, da man diese Maske nicht dauerhaft aufrechterhalten kann bzw. das Gegenüber die artifizielle Natur dieser Haltungen erkennt. Rogers spricht in diesem Zusammenhang davon, dass *Realität* in einer Beziehung von höchster Wichtigkeit zu sein scheint und diese nur durch Ehrlichkeit zustande kommen kann. Erst wenn der Therapeut im Verhältnis zu seinem Klienten real ist, kann dieser auch Realität in sich selbst finden.³¹

Die zweite Bedingung liefere die notwendige *Sicherheit* dafür, dass sich das Gegenüber im Gespräch wirklich öffnen kann. Die uneingeschränkte Wärme, und das Gefühl, als gesamtes Wesen wertgeschätzt zu werden, seien entscheidend für eine hilfreiche Beziehung.³² Dabei ginge die akzeptie-

²⁶ Carl R. Rogers /Arbeitsgemeinschaft Personenzentrierte Gesprächsführung, Persönlichkeitsentwicklung durch Begegnung, 10.

²⁷Ebd., 11.

²⁸Carl R. Rogers, Readings in Human Development: A Humanistic Approach, in: Hrsg. v. T.M. Covin, 1974, Kap. Toward Becoming A Fully Functioning Person, 33–44, Vgl.

²⁹Vgl. ebd., 37,43.

³⁰Vgl. ders., Lernen in Freiheit, 125.

³¹Vgl. ders., Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten. 47.

³²Vgl. ebd., 47.

3.2 Rogers' Theorien zu Lehren und Lernen

rende Haltung des Therapeuten - dem anderen *und* sich selbst gegenüber - auf den Klienten über: „So kommt er allmählich dazu, die gleiche Einstellung gegenüber sich selbst einzunehmen, sich selbst, so wie er ist, zu akzeptieren.“³³

Doch Geborgenheit und die Abwesenheit von Bedrohung alleine seien noch nicht ausreichend. Entscheidend sei das Element der *Freiheit*, die es erst ermögliche, bislang unbekannte Aspekte des Selbst zu erforschen. Die bloße Akzeptanz des anderen wäre unbedeutend, solange sie nicht auch Verstehen beinhaltet.³⁴ Ich würde diesen Zusammenhang folgendermaßen ausdrücken: So lange eine Person sich nicht von Grund auf verstanden fühlt, kann jede noch so wertschätzende Haltung ihr gegenüber auf die Tatsache zurückgeführt werden, dass der andere bloß ein falsches Bild von ihr vor Augen hat. „Würde er mich wirklich kennen“, so würde dessen positive Einstellung sicherlich schnell verloren gehen. Erst das umfassende Verstehen auf der einen, und das Gefühl, wirklich verstanden zu werden, auf der anderen Seite, führen somit zu echter Freiheit.

3.2 Rogers' Theorien zu Lehren und Lernen

Die eben diskutierten Thesen über hilfreiche Beziehungen und die entsprechenden Haltungen des Therapeuten hatten einen großen Einfluss auf die Art und Weise, wie Psychotherapie heute geübt wird. Es wurden einige Untersuchungen durchgeführt, welche die Effektivität seiner Theorie belegen und die konkreten positiven Auswirkungen beschreiben, die mit Hilfe des personenzentrierten Ansatzes erreicht werden können. Doch welchen Einfluss hatte die Arbeit Rogers auf die Erziehungswissenschaft, sodass sich schließlich das Konzept eines personenzentrierten Lernens entwickeln konnte? Im folgenden Kapitel werden die Anfänge seiner Bemühungen auf dem Feld des Lernens skizziert und anschließend seine zentralen Thesen erläutert. Dabei werden immer wieder Parallelen zu den obigen Ausführungen ersichtlich, welche die wiederkehrende Konnektivität seines Gesamtwerks illustrieren.

³³Ebd., 77.

³⁴Vgl. ebd., 48.

3.2.1 Die Folgenlosigkeit des Lehrens

Den Ausgangspunkt der Analyse soll ein Vortrag darstellen, der im Jahre 1952 im Rahmen einer Konferenz für College-Dozenten gehalten wurde. Es sei angemerkt, dass zu diesem Zeitpunkt „schülerzentrierter Unterricht“ bereits als Lehrmethode existierte³⁵ und daher die folgenden Worte nicht seine erste Kundgabe zu dieser Thematik darstellen. Die darin zum Ausdruck gebrachten Gedanken schienen für Rogers jedoch von so elementarer Bedeutung, dass er den Text neben seiner Erstveröffentlichung³⁶ in zwei seiner bekanntesten Bücher³⁷³⁸ als eigenes Kapitel mit aufnahm. Dies ist insbesondere auch aus dem Grund bemerkenswert, als er in einem der Vorworte schreibt, er hätte angesichts der hitzigen, teils wütenden Reaktionen keine weiteren Schritte zu dessen Publikation unternommen. Einige der Teilnehmer jedoch hätten seine Ausführungen privat verbreitet, bis er Jahre später auf Nachfrage zweier Zeitschriften einwilligte, diese zu veröffentlichen.³⁹ Dies scheint mir Grund genug, ebendiese Überlegungen an den Anfang dieses Abschnitts zu stellen.

Im Hinblick auf die explosiven Reaktionen, die er hervorgerufen hatte, scheint der Text zunächst überraschend kurz; knapp drei Seiten werden von ihm ausgefüllt. Doch diese drei Seiten „haben es in sich“: Nachdem er im ersten Punkt erklärt, dass er seiner Erfahrung nach nicht lehren kann, wie man lehrt (und damit gewissermaßen die gesamte Lehrerbildung in Frage stellt), stellt er fest, „dass alles, was man einen anderen lehren kann, relativ folgenlos bleibt“⁴⁰ und das Verhalten des anderen dadurch nicht signifikant beeinflusst wird. So sei er zu der Meinung gekommen, „dass die Ergebnisse des Lehrens entweder unwichtig oder schädlich sind“⁴¹ und er daher kein

³⁵Vgl. Carl R. Rogers, *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 268.

³⁶Ders., *PERSONAL THOUGHTS ON TEACHING AND LEARNING*, in: Merrill-Palmer Quarterly (1954-1958) 3.4 (1957), 241-243.

³⁷Ders., *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 268ff.

³⁸Ders., *Lernen in Freiheit*, 164ff.

³⁹Vgl. ders., *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 269.

⁴⁰Ebd., 270.

⁴¹Ebd., 270.

3.2 Rogers' Theorien zu Lehren und Lernen

Interesse mehr daran habe, ein Lehrender zu sein.

Angesichts dieser scharfen Worte ist die nachfolgende Empörung der Zuhörerschaft schon deutlich leichter nachvollziehbar. Es ist kaum vorstellbar, wie dieser Vortrag auf das versammelte Publikum gewirkt haben muss, welches sich ja gerade auf einem Kongress für Lehrende befand.

Rogers fand jedoch auch optimistischere Worte: „Folglich wird mir klar, dass ich nur daran interessiert bin, ein Lernender zu sein; mit Vorliebe möchte ich Dinge lernen, die von Bedeutung sind, die irgendeinen signifikanten Einfluss auf mein eigenes Verhalten haben.“⁴² Ein solches Lernen sei allerdings ausschließlich durch Selbst-Entdecken und Selbst-Aneignen möglich, da die bloße Mitteilung eines für den Vortragenden noch so signifikanten Wissens, zu keinen nachhaltigen Ergebnissen führe. Er führt schließlich noch zwei Wege an, die seiner Meinung nach zu Lernen führen können, einerseits „indem ich ... meine eigene Abwehrhaltung aufgebe und versuche .. zu verstehen wie ein anderer seine Erfahrung sieht und empfindet“ und andererseits, „dass ich meine eigenen Unsicherheiten feststelle und dabei der Bedeutung (näher komme), die meine Erfahrung wirklich zu haben scheint.“⁴³

Er schließt mit einer Analyse der Konsequenzen, die sich ergäben, wenn andere zu den selben Erfahrungen kämen, die er über das Lehren und Lernen gemacht hatte. So würde man dazu übergehen, Prüfungen, Zensuren und Seminarscheine abzuschaffen, da sie „lediglich die folgenlose Art des Lernens“⁴⁴ bewerten. In selber Konsequenz würden akademische Titel ihre Berechtigung verlieren, unter anderem, da Lernen nach seinem Verständnis stets als Prozess und nie als abgeschlossenes Stadium gesehen werden kann. Es stellt sich daher im selben Atemzug die Frage, ob verpflichtende Abschlussarbeiten - wie die vorliegende - nicht ebenfalls aufgrund der fehlenden Entscheidungsfreiheit und ihres abgeschlossenen Charakters abzulehnen sind.

Es hat sich gezeigt, dass sich in dieser Hinsicht - in den bereits über sechzig Jahren seit der Veröffentlichung des Vortrags - kaum etwas an den Gegebenheiten in Universitäten und Schulen geändert hat. Ich bin jedoch

⁴²Ebd., 271.

⁴³Ebd., 271.

⁴⁴Ebd., 271.

3 Personenzentriertes Lernen

überzeugt, dass diese Ausführungen, so absurd sie sich zunächst anhören mögen, sich durchaus in den Erfahrungen zahlreicher Lehrender wie Lernender wiederfinden. Damit möchte ich dem obengenannten nicht uneingeschränkt zustimmen; es ist sicherlich möglich, in den genannten Punkten zu einer gänzlich anderen Meinung zu kommen, als sie Rogers hier kundgetan hat, und es ist sicherlich zu hinterfragen, ob diese Aussagen mehr als eine subjektive Sichtweise beinhalten. Erkennt man diese jedoch zumindest teilweise als gültig an, so bedeutete dies in der Tat eine massive Notwendigkeit für Veränderung in allen Bereichen des Lehrwesens.

Geht man nun davon aus, dass ähnliche Erfahrungen unter den Menschen weit verbreitet sind, muss man sich in weiterer Folge fragen, warum diese noch nicht zu ebensolchen Konsequenzen geführt haben, wie sie Rogers hier skizziert hatte. Vielleicht hatte er nicht mit der bemerkenswerten Beständigkeit gesellschaftlicher Konstrukte gerechnet, oder er hatte die Auswirkungen einer solchen Erkenntnis falsch eingeschätzt. Möglicherweise resultiert die Stagnation aber auch an einem simplen Mangel an gangbaren Alternativen.⁴⁵

3.2.2 Signifikantes Lernen

Anknüpfend an den vorigen Abschnitt soll nun erläutert werden, welche Alternativen Rogers im Sinne hatte, und auf welchen Grundlagen diese basieren. Wie bereits in der Einführung thematisiert, bildet der Begriff der Signifikanz einen wesentlichen Bestandteil seiner Überlegungen, dessen einzelne Faktoren im folgenden erläutert werden sollen. Ich werde - wo möglich - anschauliche Beispiele für Situationen geben, die durch den jeweiligen Aspekt gekennzeichnet sind.

1) *Es schließt persönliches Engagement ein.*

Hiermit spricht Rogers eine Art von Lernen an, bei der nicht nur die kognitiven Anteile des Lernenden beteiligt sind, sondern die gesamte Person inklusive ihrer Emotionen aktiv ist.⁴⁶ Derartiges Lernen komme eher aus dem Bauch, als dass es im Kopf stattfindet, angetrieben von der inneren Kraft des Menschen, der ganz im Lernprozess aufgeht. Eine solche Situation könne sich beispielsweise während des schrittweisen Entdeckens

⁴⁵Vgl. Carl R. Rogers, Lernen in Freiheit, 14.

⁴⁶Vgl. ebd., 13.

3.2 Rogers' Theorien zu Lehren und Lernen

einer eigenen Idee oder bei der kreativen Schöpfung von Musik, Malerei oder Dichtkunst ergeben.⁴⁷ Die bewusste Fokussierung auf die innere Gefühlswelt ist ein kennzeichnendes Merkmal für Rogers, das auch in seinen Schriften zur Psychotherapie wiederzufinden ist.

2) *Es ist selbst-initiiert.*

Signifikantes Lernen erfordere stets, dass es aus einer inneren Kraft heraus, aus dem Wunsch, etwas Neues zu erfahren resultiert. Diese Motivation zur Veränderung „entspringt der Selbstaktualisierungstendenz des Lebens selbst“, ⁴⁸ die den Menschen antreibt, sich neuen Herausforderungen zu stellen und an diesen zu wachsen. Dabei kann es durchaus sein, dass der erste Reiz oder der Antrieb zunächst aus einer externen Quelle stammt, wie dem Lehrer, einem Freund, oder einem Buch. Das „Gefühl des Entdeckens, des Hinausgreifens, Ergreifens und Begreifens“⁴⁹ komme jedoch notwendigerweise von Innen. Als mögliches Exempel könnte ein Experiment von H.D. Williams dienen, das im Jahre 1930 durchgeführt wurde. In diesem wurde eine Klasse von jugendlichen Straftätern, die bisher eine unterdurchschnittliche schulische Leistung gezeigt hatten, in einer Weise unterrichtet, die auf bloß zwei Regeln beruhte: Es musste stets an etwas gearbeitet werden und man durfte niemanden ärgern oder stören. Womit sie sich beschäftigten, entschieden die Schüler selbst, wobei sie von ihrem Lehrer in ihren Interessen unterstützt wurden. Ein Leistungstest nach vier Monaten zeigte einen Leistungsanstieg, der bei diesem Ausgangsniveau erst nach fünfzehn Monaten erwartet wurde.⁵⁰

3) *Es durchdringt den ganzen Menschen.*

Während dieser Aspekt dem Anschein nach dem erstgenannten ähnelt, so ist die dahinterliegende Intention eine andere: Es geht um die nachhaltige Veränderung, die durch den Lernprozess hervorgerufen wird, eine Veränderung im Denken, Handeln und Wesen des Lernenden. Meiner Meinung nach ist dies sicherlich jener Aspekt, der von allen am schwierigsten zu erreichen ist. Man denke nur daran, wie mühevoll es sein kann, bestimmte

⁴⁷Vgl. ebd., 175.

⁴⁸Ders., Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten. 279.

⁴⁹Ders., Lernen in Freiheit, 13.

⁵⁰Vgl. H. D. Williams, Experiment in self-directed education, in: School and Society, 31 1930, 715-718.

3 Personenzentriertes Lernen

unerwünschte Verhaltensmuster wie z.B. das Rauchen aufzugeben, selbst bei umfassender Kenntnis der negativen Folgen oder bereits bestehenden physischen Beeinträchtigungen. Als erläuterndes Beispiel gibt Rogers das Kleinkind an, das unbehelligt auf die heiße Herdplatte greift und so die Bedeutung des Wortes „heiß“ erlernt.⁵¹ An ebendieser Situation wird auch erkennbar, dass ein solches Lernen stets Resultat persönlicher Erfahrung ist - die bloße Mahnung der Eltern, man solle in keinem Fall auf die Platte greifen, reicht oftmals nicht aus, um eine nachhaltige Verhaltensänderung hervorzurufen.

4) *Es wird vom Lernenden selbst bewertet.*

Rogers berichtet in diesem Zusammenhang von der Grundschullehrerin Shiel, die in ihrer Klasse mit - wie sie selbst es bezeichnete - „selbstgesteuertem“⁵² Unterricht experimentierte. Sie ließ ihre Schüler für jeden Schultag einen „Arbeitsvertrag“ anfertigen, den sie dann nach dessen Abschluss selbst bewerten und anschließend mit ihr besprechen sollten. Da „die Bewertung selbst-initiiert war ... gab es keinen Anlass mehr, zu mogeln“,⁵³ denn auch die Noten wurden anhand der Selbsteinschätzung im gemeinsamen Gespräch vergeben. Dabei hatte sie laut eigener Aussage kaum das Bedürfnis, an der Schülerbeurteilungen etwas zu ändern - diese wüssten sehr gut, in welchem Verhältnis ihr Leistungsvermögen und die erreichten Ziele stehen und beurteilten diese daher „sehr scharfsinnig“.⁵⁴ In die selbe Kerbe schlägt Rogers selbst, wenn er schreibt, dass „das Leben der Prüfstand“ für erfolgreiches Lernen sei und nicht etwa „Kriterien des Lehrers“⁵⁵ als Maßstab dienen sollten.

5) *Sein wesentlichstes Merkmal ist Sinn.*

Dieses ist ein entscheidendes Kriterium und eventuell auch jenes der genannten, das sich am ehesten im alltäglichen Diskurs zu Schule und Unterricht manifestieren konnte. Praxisbezug und Orientierung an der Schülerwelt sind Grundsätze, die sowohl in didaktischen Lehrveranstaltungen behandelt werden, als auch oftmals in der entsprechenden Fachliteratur ge-

⁵¹Vgl. Carl R. Rogers, *Lernen in Freiheit*, 12.

⁵²Ebd., 27.

⁵³Ebd., 26.

⁵⁴Ebd., 27.

⁵⁵Ders., *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 284.

3.2 Rogers' Theorien zu Lehren und Lernen

fordert werden.⁵⁶ Der Grund liegt auf der Hand: Wird etwas gelernt, dass die betreffende Person nicht für sinnvoll empfindet, so geschieht dies stets im Hinblick auf ein äußeres Ziel, wie eine Prüfung oder einen Abschluss, beziehungsweise bloß aus gesellschaftlich-sozialem Druck. Endet diese Bedingung, sei es durch Absolvierung oder durch das Ausbleiben von Kontrolle, besteht für das Individuum kein weiterer Grund, dieses Wissen zu behalten. Abgesehen von der erhöhten Lebensdauer des Wissens wird auch die Lerngeschwindigkeit erhöht, falls der Inhalt für die eigenen Ziele wertvoll erscheint - Rogers schätzt die benötigte Zeit auf „ein Drittel bis ein Fünftel“⁵⁷ der üblichen Dauer. Dabei besitzt die Berechtigung zur Beurteilung der Sinnhaftigkeit stets nur der Lernende selbst und nicht etwa eine höherstehende Institution, die sich herausnimmt vorzugeben, welche Kenntnisse für das Leben brauchbar seien. In diesem Sinne warnte auch der Erziehungswissenschaftler Freire vor einer „kulturellen Invasion“ durch vermeintlich lebensnahe Problemstellungen, die außerhalb der Kultur bzw. Erfahrung des individuellen Lernenden liegen.⁵⁸

3.2.3 Lernen und Freiheit

Der gesamte Erziehungsansatz Rogers baut auf dem „natürlichen Wunsch des Schülers zum Lernen“⁵⁹ und damit auf der Hypothese über die Selbstaktualisierungstendenz des Menschen auf. Dies bedeutet in weiterer Folge, dass der personenzentrierte Ansatz im Unterricht nur wenig Erfolg verspricht, solange die Lehrperson nicht selbst von dieser grundlegenden These überzeugt ist. Auf der anderen Seite eröffnet bereits eine probeweise Übernahme dieser Vorstellung ungeahnte Möglichkeiten; die entsprechenden Implikationen für die eigene Lehrtätigkeit sollen im folgenden skizziert werden.

Geht man davon aus, dass der Hang zur Weiterentwicklung jedem Menschen angeboren ist und wir in unserem Wesen grundsätzlich neu- und wissbegierig sind, so könnte der Blick auf die Realität in Schulen oder Uni-

⁵⁶Vgl. Peter Posch, Unterricht - Unterrichtsführung, Wien 1980, 5.

⁵⁷ Carl R. Rogers, Lernen in Freiheit, 171.

⁵⁸Vgl. Jesús Antonio Alveano Hernández, Pädagogik des Seins, 1. Aufl. (Edition SZweitausend“; 52), Lollar 1977, 66,68.

⁵⁹ Carl R. Rogers, Lernen in Freiheit, 170.

3 Personenzentriertes Lernen

versitäten zunächst irritieren. Wie oft sind die dortigen Situationen geprägt von Langeweile, beidseitigem Desinteresse und fehlendem Lernwillen. Begeisterung für die präsentierten Inhalte sucht man hier meist vergebens. Mich selbst beschlich in diesen Institutionen häufig das nagende Gefühl, es werde mir wertvolle Lebenszeit einfach gestohlen. Für Rogers war dies jedoch keineswegs ein Grund, die Grundannahme zu verwerfen - vielmehr sah er das Übel in dem Schulsystem selbst, welches die kindliche Neugierde „abstumpfen“ lässt.⁶⁰ Man könnte sagen, dass durch das systematische Abprüfen des Wissensstands das Lernen zu einem bloßen Zwang verkommt und „Durchkommen“ zu einem validen Ziel wird.

Weiter müsse man aufhören, den Menschen „mit Informationen ... eigene(r) Wahl vollzustopfen“⁶¹ und ihm stattdessen die Möglichkeit geben, seine eigenen Richtungen zu bestimmen. Wie es bereits der Titel „Freedom to Learn“ programmatisch fordert, muss also das Lernen zunächst von all seinem Ballast befreit werden, bevor selbstgesteuertes Lernen stattfinden kann.

Die Freiheit besitzt in Rogers Theorie allerdings noch eine zweite Komponente, die mit der Ambivalenz signifikanten Lernens zusammenhängt. Denn ein solches Lernen sei stets auch mit einem gewissen Schmerz verbunden, der entweder aus dem Lernprozess selbst resultiert, oder mit der notwendigen Aufgabe bisher gelernter und in das eigene Wesen aufgenommener Vorstellungen einhergeht.⁶² Ersteres wird beispielsweise am Kind, das auf die Herdplatte greift, oder auch an der eigenen Erfahrung mit den Herausforderungen und den Mühen des Lernens sichtbar. Es ist jedoch fraglich, ob Schmerz tatsächlich eine notwendige Folge von Lernen ist - auch wenn etwa aus eigener Motivation auf spielerische Weise gelernt wird. Man könnte die Aussage folgendermaßen abschwächen, als dass im Laufe eines längeren Lernprozesses fast unweigerlich Hürden auftreten, die zu überwinden mit nicht unerheblichem Aufwand und unangenehmen Gefühlen verbunden ist.

Welche Bedeutung hat diese Ambivalenz nun für die Freiheit des Lernens? Rogers schließt, dass aufgrund der ohnehin bestehenden Hürde, Schmerz ertragen zu müssen, um signifikant zu lernen, jegliche äußere Bedrohung

⁶⁰Vgl. Carl R. Rogers, Lernen in Freiheit, 169.

⁶¹Ebd., 126.

⁶²Vgl. ebd., 169,170.

3.2 Rogers' Theorien zu Lehren und Lernen

auf ein Minimum reduziert werden müsse. Denn wenn ein Schüler in Angst vor einer schlechten Bewertung, oder vor der Bloßstellung vor der Klasse leben müsse, sei dieser so gelähmt, dass es nicht verwundern sollte, dass dieser keine weitreichenden Lernfortschritte mache.⁶³

3.2.4 Auswirkungen personenzentrierten Lernens

Welcher Art ist aber nun ein solches Lernen, welches sich in einer Atmosphäre der Freiheit vollzieht? Rogers berichtet von einigen Forschungsergebnissen, die eine signifikante Zunahme an Kreativität, Selbstverantwortung, sowie selbstinitiiertem und lehrplanüberschreitendem Lernen dokumentiert hatten.⁶⁴ Im Rahmen der Psychotherapie beschreibt er das finale Ziel dieses Lernprozesses mit den Worten Kierkegaards, „(d)as Selbst zu sein, das man in Wahrheit ist“.⁶⁵ In einer weniger poetischen Ausdrucksweise kann das entstehende Lernen auch als humanisierend klassifiziert werden - es bringt eben jene Fertigkeiten hervor, die das Individuum zu seiner vollendeten Menschwerdung benötigt.⁶⁶

Dies lässt natürlich die Frage aufkommen, ob ein solches Lernen denn auch zu einer Zunahme an Wissen führe, wie wir es landläufig verstehen - in Form von Fakten, Formeln oder generell dem Lehrplan entsprechenden Inhalten. Laut den Rogers zum Zeitpunkt vorliegenden Forschungen sei ein solches Lernen in personenzentrierten Settings in teilweise geringerem, teilweise höherem, insgesamt jedoch vergleichbarem Ausmaß geschehen.⁶⁷ Es ist jedoch streng zu hinterfragen, ob die umfassende Kenntnis über den Stoff des Lehrplans tatsächlich ein Ziel ist, das für den Menschen oder auch für die Gesellschaft als Ganzes überhaupt erstrebenswert ist. Wir können niemals wissen, ob dessen Inhalte für den einzelnen Schüler Relevanz besitzen

⁶³Vgl. ebd., 172.

⁶⁴Vgl. ders., *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 286.

⁶⁵Søren Kierkegaard/Hermann Diem/Walter Rest, *Die Krankheit zum Tode*, ungek. Ausg. Nach der 2. Aufl. Köln 1968 (dtv ; 6070 : dtv-Bibliothek Literatur, Philosophie, Wissenschaft), München 1976, 17.

⁶⁶Vgl. Carl R. Rogers /Arbeitsgemeinschaft Personenzentrierte Gesprächsführung, *Persönlichkeitsentwicklung durch Begegnung*, 201.

⁶⁷Vgl. Carl R. Rogers, *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 286.

3 Personenzentriertes Lernen

und daher auch niemals garantieren, dass diese signifikant bzw. dauerhaft gelernt werden.

3.2.5 Die Haltungen der Lehrperson

Angesichts der verwendeten Begriffe wie „selbstgesteuert“ oder „personenzentriert“ liegt die Vermutung nahe, dass die Person des Lehrers in einem solchen Lernverständnis obsolet wird, sein Beitrag zunehmend vernachlässigbar ist. Diese These lässt sich jedoch bereits durch eine Analogie zu seinen Theorien über Psychotherapie widerlegen. Denn wenngleich die Kraft zur Veränderung und die dafür notwendigen Ressourcen in der Person des Klienten liegen, so ist es doch der Therapeut, der jenes besondere Verhältnis aufbaut, das dieses Potential freilegen kann. Das Gegenüber kann schließlich diese hilfreiche Beziehung dazu nützen, sich selbst weiterzuentwickeln.

Nach dem selben Prinzip soll auch der Lehrer eine solche Beziehung zu seinen Schülern aufbauen, welche diese zu ihrer eigenen Entfaltung gebrauchen können. Wie im Kapitel 3.1.3 näher beschrieben, ist die hilfreiche Beziehung vor allem durch drei zentrale Haltungen gekennzeichnet, die im Bezug auf das Erziehungswesen folgendermaßen konkretisiert werden: Das Real-Sein der Lehrperson, das sowohl Wertschätzung und Vertrauen, als auch empfindsames und einfühlsames Zuhören umfasst.⁶⁸ Auch der Erfolg von H. D. Williams in oben beschriebenen Fall sei auf dessen ehrliches Interesse, seine Einfühlsamkeit und dem Vertrauen den Kindern gegenüber zurückzuführen.⁶⁹ Erst diese Geisteshaltungen hätten es demnach ermöglicht, den Schülern die für signifikantes Lernen benötigte Freiheit zu gewähren.

In einem Interview im Jahre 1984 sagte Rogers jedoch, es sei für Lehrer unabdingbar, sich selbst gut genug kennen, um zu wissen, „how much freedom they are really willing to give“.⁷⁰ Ein Lehrer solle den Grad der gegebenen Freiheit stets danach richten, ob er sich selbst noch in dieser Situation wohlfühlt. Dieser Grundsatz ergibt sich meiner Meinung nach bereits aus der Forderung nach Echtheit der Lehrperson: Wenn ich meinen Schülern nach außen hin Freiheit gebe, aber im Inneren mit den damit verbundenen

⁶⁸Vgl. Carl R. Rogers, Lernen in Freiheit, 139.

⁶⁹Vgl. ebd., 173.

⁷⁰Vgl. Roland und Gesellschaft für Wissenschaftliche Gesprächspsychotherapie Asanger, Rogers und die Pädagogik, Weinheim [u.a.] 1987, 171.

3.2 Rogers' Theorien zu Lehren und Lernen

Folgen nicht einverstanden bin, so kann ich in dieser Beziehung sicherlich nicht real sein.

Es ist daher für jeden Lehrer elementar, „seine eigenen Grenzen zu erkennen und zu akzeptieren“.⁷¹ Er sollte alle genannten Einstellungen immer nur so weit einnehmen, wie er sich selbst dazu in der Lage fühlt und zu dieser Haltung stehen kann. Auch gelte es, sich jener eigenen Verhaltensweisen, die nicht-förderlich sind, bewusst zu werden und diese in ihrem Bestehen zunächst zu akzeptieren - erst durch die nähere, ungeschminkte Befassung mit dem Selbst sei es mitunter möglich, diese dauerhaft abzulegen.

3.2.6 Der Lehrer als Facilitator

Im Unterschied zur Psychotherapie kommt der Lehrperson allerdings eine über diese Haltungen hinausgehende Rolle zu. Während bei ersterer der Therapeut nur „äußerst wenig an Daten anbieten“⁷² kann, die für die Entwicklung des Klienten von Nutzen wären, so gibt es eine Unzahl an Informationen und Materialien, die für die Entwicklung des Schülers relevant sein können. Die Aufgabe des Lehrers sei folgend das Anbieten von persönlichem Wissen und das Zur-Verfügung-Stellen von Lernressourcen, ohne jedoch seinen Schülern etwas aufzuzwingen, das sie nicht für ihre eigenen Ziele als hilfreich empfinden. Er sollte sein gesamtes Repertoire an Lernmaterial und Fachkenntnissen stets als Angebot sehen und damit nie eine implizite Forderung oder Erwartung verbinden.⁷³

Diese Forderung spiegelt Rogers' Abneigung gegen das übliche Verständnis von Lehrtätigkeit wieder, die er auch ausdrücklich zur Sprache bringt. So ließe die Definition aus einem Lexikon, die Lehren als „Dazu bringen, etwas zu wissen“ beschreibt, ihm sprichwörtlich „die Haare zu Berge“⁷⁴ stehen. Die Tätigkeit hingegen, die er als Leiter einer Klasse oder eines Seminars im Sinne hat, und der er sich voll und ganz verschreiben kann, ist die Förderung des Lernens.⁷⁵ Er spricht im weiteren auch nicht länger von

⁷¹ Carl R. Rogers, *Lernen in Freiheit*, 178.

⁷² Ders., *Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten*. 282.

⁷³ Vgl. ebd., 283.

⁷⁴ Ders., *Lernen in Freiheit*, 114.

⁷⁵ Vgl. ebd., 116.

3 Personenzentriertes Lernen

Lehrern oder Lehrpersonen, sondern dementsprechend von Facilitatoren des Lernens.

Als Abschluss möchte ich eine interessante Untersuchung wiedergeben, die den grundsätzlichen Effekt von Lehren im herkömmlichen Sinn in Frage stellt. L. P. Benezet, Superintendent der Schulen in Manchester, hatte diese bereits 1935 durchgeführt und berichtete über seine Erfahrungen mit dem Arithmetikunterricht in den ersten Klassen: „For some years I had noted that the effect of the early introduction of arithmetic had been to dull and almost chloroform the child’s reasoning facilities.“⁷⁶ Er berichtet in diesem Zusammenhang über falsche Einschätzungen von Höhen und Längen realer Objekte sowie das größtenteils unverständene Anwenden von Rechenvorschriften. Dies ist insbesondere bemerkenswert, da mir im Laufe der Ausbildung bereits einige Professoren mitgeteilt haben, dass die Kinder *heutzutage* kaum noch brauchbare Vorstellungen von Zahlen und den Operationen besäßen. Aus seiner Beobachtung heraus kam Benezet auf die Idee für das Experiment, Arithmetik bis zur sechsten Klasse aus dem Lehrplan zu streichen und stattdessen die aktive Kommunikation und das bloße Messen bzw. Zählen von Objekten zu forcieren. Die Ergebnisse, die sich im Vergleich zu anderen Klassen ergaben, klingen verblüffend: Obwohl die Schüler, die keinen Unterricht in Arithmetik erhalten hatten, zu Beginn bei standardisierten Rechenaufgaben schlechter abschnitten, holten sie den Unterschied spätestens binnen eines Jahres auf.⁷⁷ Zudem gab er mehrere Fälle wieder, die eine deutlich bessere Fähigkeit zur Lösung von logischen Textaufgaben nahelegen.⁷⁸

⁷⁶L. P. Benezet, The Teaching of Arithmetic I: The Story of an experiment, in: Journal of the National Education Association, Volume 24, Number 8, pp. 241-244 1935, 241.

⁷⁷Vgl. ebd., 244.

⁷⁸Ders., The Teaching of Arithmetic III: The Story of an Experiment, in: Journal of the National Education Association Volume 25, Number 1, , pp. 7-8 1936, Vgl.

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit der Planung einer Unterrichtseinheit, die für das Pflichtfach Informatik in der fünften Klasse AHS konzipiert wurde. Da die Definitionen teilweise divergieren, möchte ich eingangs den Begriff der Unterrichtseinheit präzisieren. Unter dieser verstehe ich das gesamte zusammenhängende Konzept, welches zwei aufeinanderfolgende Doppelstunden umfassen soll. Eine einzelne Doppelstunde wird fortan als Sequenz bezeichnet, um eine konsistente Unterscheidung zu ermöglichen.

4.1 Zielsetzung und Lernchancen

Üblicherweise beginnt die Planung einer Unterrichtseinheit mit der Konkretisierung der Lernziele, also den Wissensinhalten, welche die Schüler bis zum Ende der Einheit verinnerlicht haben sollen. Wie Rogers jedoch treffend bemerkt, kann keine noch so sorgfältige Planung der „abgedeckten“ Inhalte garantieren, dass diese auch tatsächlich gelernt werden.¹ Wenn wir annehmen (vgl. 3.2.2), dass dauerhaftes Lernen nur dann stattfindet, wenn der Lernende die Inhalte für die Erreichung seiner eigenen Zwecke für notwendig oder zumindest hilfreich erachtet, ist eine solche Formulierung von Lernzielen im Grunde genommen eine geschickte Art der Selbsttäuschung: Durch die im Vorfeld geschehende Aufzählung kreieren wir im Laufe der Zeit eine ganze Liste an wohlklingenden Errungenschaften, die uns fortan auch zur Legitimation des eigenen Unterrichts dienen kann, ohne dass diese tatsächlich erreicht werden müssen.

Es ist paradox - obwohl sicherlich jeder Lehrende selbst erlebt hat bzw. immer noch erlebt, welch kleinen Anteil an Informationen der Mensch aus einem Vortrag o.ä. tatsächlich mitnimmt und wie verschwindend gering der längerfristige Lernertrag ist, gehen wir geschlossen davon aus, unsere Schüler würden zumindest den Großteil des präsentierten Stoffes erlernen. Tatsächlich können wir angesichts der im höchsten Maße heterogenen Natur

¹Vgl. Carl R. Rogers, Lernen in Freiheit, 189.

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

der Lernenden unmöglich abschätzen, welche dauerhaften Auswirkungen unser Unterricht im konkreten Fall haben wird.

Ich versuche mich daher im Rahmen dieser Arbeit auch an einer alternativen Zieldefinition, die eher den Annahmen des PCL entspricht und eine höhere Sensitivität gegenüber der Individualität des Lernens aufweist. Angesichts der Hypothese, dass es alleine dem Lernenden (bzw. dessen Gedächtnis) obliegt, die Sinnhaftigkeit der Inhalte zu beurteilen und damit über die Signifikanz des Lernens zu entscheiden, sehe ich meine Aufgabe vor allem im Aufzeigen von potentiell relevantem Material und dem Wecken von Interesse, das schließlich in innerer Motivation münden soll. Anstatt von Lernzielen werde ich daher im weiteren Verlauf von *Lernchancen* sprechen - wobei es mir natürlich nicht gleichgültig ist, ob diese von den Schülern auch tatsächlich wahrgenommen werden. Ich habe mich aus diesem Grund auch gegen die Formulierung "Lernangebote" entschieden, da diese für mich einen gewissen Anschein der Beliebigkeit macht. "Lernchancen" drückt für mich eher den Charakter einer einzigartigen Möglichkeit aus, die "beim Schopfe gepackt" und zur eigenen Entfaltung genützt werden sollte. Die endgültige Entscheidung aber, ob und in welchem Ausmaß diese Impulse angenommen werden und so tatsächlich signifikante Lernprozesse angeregt werden, hängt ursächlich von Willen und Erleben des einzelnen Schülers ab.

4.1.1 Signifikanz als oberste Prämisse

Da das erklärte Ziel der Unterrichtseinheit die Förderung signifikanten Lernens ist, sollen die entsprechenden Aspekte an den Anfang der Erläuterungen gestellt werden. Trotz ihrer zentralen Bedeutung für Aufbau und Organisation der Einheit will ich diese ebenfalls als mögliche Lernchancen verstanden wissen - denn die Realisierung keiner der folgenden Punkte kann mit Sicherheit vorhergesagt werden. Ich würde es durchaus als Erfolg verbuchen, wenn ich nur einige von ihnen in meinem Unterricht erfüllt sehe, denn es wäre dies bereits ein bedeutender Schritt hin zu signifikanteren Lernprozessen.

Engagement Durch die Beschäftigung mit Musik können die Schüler sich emotional am Lernen beteiligen.

Selbstbewertung Die Schüler können ihre Werke selbst beurteilen und so

4.1 Zielsetzung und Lernchancen

Verantwortung für ihren Lernprozess übernehmen.

Sinnhaftigkeit Das Produzieren eigener Musik könnte von den Schülern für sinnvoll erachtet und als reales Lebensproblem gesehen werden.

Selbstinitiative Die Schüler sollen das Gefühl bekommen, selbst über ihren Lernweg bestimmen zu können.

Veränderung Die persönlichen Einstellungen zu elektronischer Musik, Programmierung und Lernen im Allgemeinen könnten sich durch die Einheit nachhaltig verändern.

4.1.2 Lehrplanmäßige Ziele - digitale Kompetenzen

In diesem Abschnitt soll erläutert werden, inwiefern die beschriebene Planung auch Ziele fördern kann, die durch den Lehrplan auf der einen und die digitalen Kompetenzen auf der anderen Seite vorgeschrieben sind. Obwohl diese Auflistungen sicherlich nie als vollständig gesehen werden können, so bieten sie doch eine Orientierungshilfe, welche Fähigkeiten von der Gesellschaft gefordert bzw. erwartet werden. Ob diese tatsächlich die für das weitere Leben entscheidenden Bereiche abdecken, oder überhaupt in ihrem Umfang realistisch sind, ist Gegenstand einer gänzlich anderen Debatte, die ich an dieser Stelle nicht weiterführen werde - wenngleich es mir insbesondere im Hinblick auf signifikantes Lernen ausgesprochen schwerfällt.

Lehrplan

Obwohl es meines Wissens nach Bestrebungen gibt, den Lehrplan der fünften Klasse anzupassen, unterscheidet sich dieser in seiner heutigen Fassung² trotz gleichlautender Überschriften noch von dem entsprechenden Kompetenzmodell „digi.komp12“. Ich werde allerdings nur kurz auf erstgenannten eingehen, da zu vermuten ist, dass in Zukunft die digitalen Kompetenzen auch in der Oberstufe die Basis des Informatikunterrichts bilden werden. Es sei jedoch angemerkt, dass nach geltender Rechtslage noch der aktuelle

²Lehrplan AHS, Informatik 5. Klasse, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Apr. 2018, URL: <http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>, Vgl.

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

Lehrplan als „Grundlage für .. die Planung .. des Unterricht“³ heranzuziehen ist.

In dessen Kategorisierung ist die vorliegende Unterrichtseinheit primär dem Bereich „praktische Informatik“ zuzurechnen, wobei andere Aspekte ebenfalls eine - wenn auch untergeordnete - Rolle spielen. Vor allem folgende Punkte können als mögliche Ziele gesehen werden:

- Begriffe und Konzepte der Informatik verstehen und Methoden und Arbeitsweisen anwenden können.
- Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen, Datenstrukturen und Programmen erklären können.
- Algorithmen erklären, entwerfen, darstellen und in einer Programmiersprache implementieren können.

Es bleibt allerdings offen, ob in Zusammenhang mit Sonic Pi überhaupt von Algorithmen im eigentlichen Sinn gesprochen werden kann. Auf diese Frage soll weiter unten noch näher eingegangen werden. Über die genannten Punkte hinaus wird auch die Nutzung „Digitale(r) Systeme zum Informationsaustausch zur Unterstützung der Unterrichtsorganisation“⁴ durch die Verwendung einer digitalen Lernumgebung einen Teil der Unterrichtseinheit ausmachen.

digi.komp12

Während Umfang und Formulierung des Lehrplans noch einiges an Raum offen lassen, welche konkreten Ziele tatsächlich mit dem Informatikunterricht verfolgt werden sollen, sind die digitalen Kompetenzen wesentlich genauer ausformuliert und in mehrere Unterpunkte separiert. Der Name rührt daher, dass genau jene Kenntnisse und Fertigkeiten beschrieben werden, die ein Schüler mit Ende der 12. Schulstufe verinnerlicht haben soll - durch die geringe verpflichtende Stundenzahl der Schulinformatik fällt jedoch die Behandlung aller Aspekte in den Unterricht der fünften Klasse.

³Lerhplan AHS, Allgemeines Bildungsziel, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Apr. 2018, URL: <http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>.

⁴Lerhplan AHS, Informatik 5. Klasse.

4.1 Zielsetzung und Lernchancen

Durch die Aufnahme des Punktes „3.1 Produktion digitaler Medien“⁵ steht Sonic Pi in diesem System gewissermaßen an der Schnittstelle zwischen praktischer und angewandter Informatik. Ich werde daher beide Überbegriffe getrennt behandeln und beginne mit den relevanten Aspekten ersterer:⁶

- Ich kann digitale Medien in Form von Text, Ton, Bildern und Filmen sachgerecht bearbeiten, produzieren und publizieren.
- Ich kann den (informatischen) Funktionsbegriff erklären.
- Ich kann unter Verwendung von Informationstechnologie meinen Lernprozess organisieren.

Obwohl die Programmierung mit Sonic Pi wohl keine übliche Anwendung im Bereich Medienproduktion bzw. -bearbeitung darstellt - wie es beispielsweise eher bei Word, GIMP, Audacity oder DaVinci, der Fall wäre - verfolgt sie doch ein ähnliches Ziel: Die Verwendung von Computersoftware zur kreativen Erstellung eigener Inhalte. Die erstellten Soundfiles könnten auch in weiterer Folge zur Erstellung von Videos, oder als Hintergrundmusik in einem selbst programmierten Spiel verwendet werden.

Der Funktionsbegriff kann einerseits explizit erläutert, oder implizit ersichtlich werden, denn grundsätzlich sind alle Befehle in Sonic Pi gleichzeitig Funktionen. So ist beispielsweise der Aufruf „play 50, amp: 0.1“ nichts anderes als das Aufrufen einer Funktion mit den Parametern 50 und 0.1. Auf diesen Zusammenhang könnte auch bei einem darauffolgenden Wechsel zu einer klassischen Programmiersprache hingewiesen werden, um an das Vorwissen der Schüler anzuknüpfen. Es ist allerdings auch möglich, einzelne Programmzeilen als aufrufbare Funktion zu definieren, was eher der gängigen Vorstellung einer Funktion entspricht. Der letzte Punkt ergibt sich wie oben erwähnt aus der Organisation der Lerneinheit mittels einer digitalen Lernumgebung.

Unter dem Schlagwort der angewandten Informatik finden sich folgende Punkte, die im Rahmen dieser Einheit in Frage kommen:

⁵digi.komp12.

⁶Ebd., Vgl.

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

- Ich kann informatische Konzepte der Informatik [sic!] benennen und an Hand von Beispielen erklären.
- Ich kann Konzepte der Informatik bei der Lösung konkreter Aufgaben anwenden.
- Ich kann an Hand von einfachen Beispielen die Korrektheit von Programmen bewerten.

Sonic Pi erscheint mir überaus geeignet, die „informatischen Konzepte der Informatik“ auf eine Weise zu vermitteln, die für die Schüler greifbar ist und diese in einem sinnvollen Kontext nachvollziehbar macht. Dieser Punkt ist nicht alleine wegen des amüsanten Pleonasmus beachtenswert, sondern stellt eine der wichtigsten Aufgaben des gesamten Informatikunterrichts dar. Während die Formulierung einiges an Interpretationsspielraum zulässt, verstehe ich darunter einerseits Denkweisen wie die Abstraktion und Modellbildung, aber andererseits auch die elementaren Figuren der Programmierung wie Variablen, Schleifen oder Bedingungen. Zu verstehen, wie diese zentralen Bausteine aller Software unser heutiges Leben (mit-)bestimmen, sehe ich als unabdingbar für einen mündigen Bürger des 21. Jahrhunderts.

Dabei bezieht sich der nächste Punkt direkt auf diese Konzepte, die eben nicht nur benannt und erklärt werden sollen, sondern in tatsächlichen Problemsituationen eingesetzt werden sollen. Dieses Ziel ist nicht nur die Grundidee hinter der Entstehung von Sonic Pi sondern darüber hinaus eines der zentralen Motive dieser Diplomarbeit. Die Hoffnung ist, dass Schüler im Kontext elektronischer Musik von selbst lernen, wie sie diese Konzepte zunächst zur Erstellung eigener Musik, aber im weiteren auch zur Lösung anderer Probleme einsetzen können. In diesem Sinne sollen diese auch nicht wie üblich zunächst theoretisch erläutert und erst später angewandt werden, sondern sich direkt aus der Beschäftigung mit Sonic Pi und der daraus resultierenden Notwendigkeit ergeben. Zur Erläuterung dieser Idee stelle man sich einen Schlagzeugrhythmus vor, der sich erwartungsgemäß wiederholen sollte und somit den Wunsch nach einer Schleife nach sich zieht. Weiterführend könnte schließlich der Wunsch entstehen, bei jeder vierten Wiederholung eine Variation des Rhythmus zu spielen, wodurch Zählvariablen und Bedingungen notwendig werden.

4.1 Zielsetzung und Lernchancen

Die Erkennung von Fehlern - sprich Debugging - ist in Sonic Pi ebenfalls ein wichtiges Element, das aufgrund der Möglichkeit von Live-Coding eine ungewohnte Unmittelbarkeit erhält. Entspricht das erzeugte Ergebnis nicht den Vorstellungen des Programmierers, so ist dies für ihn sofort erkennbar. Er kann nun versuchen, den Fehler im Code zu beheben, wodurch er wiederum mehr über den Ablauf des Programms erfährt. Oder aber ihm gefällt der ungewollte Effekt, wodurch er zwar aus dem Fehler nicht unmittelbar lernt, aber sich neue kreative Wege eröffnen, die wieder frisches Material für neue Lernmöglichkeiten bieten.

Darüber hinaus finden sich zahlreiche Punkte, die sich auf den Begriff des Algorithmus beziehen, wie beispielsweise das Erklären, Modellieren und Implementieren von ebensolchen. Üblicherweise weist dieses Thema einen starken Zusammenhang mit Programmierung auf, woraus sich die Frage ergibt, ob es auch im Zusammenhang mit Sonic Pi behandelt werden kann. Dabei kommt es meiner Meinung nach auf die Interpretation des Wortes an: Im Normalfall versteht man darunter „klassische“ Algorithmen wie Sortier- oder Suchalgorithmen, die naturgemäß mit Sonic Pi nicht sinnvoll umgesetzt werden können. In einem erweiterten Sinn könnte aber auch die Erzeugung eines Rhythmus ein Problem sein, das mittels eines Algorithmus gelöst werden kann. Abschließend würde ich jedoch urteilen, dass der Begriff nur künstlich in die Thematik eingeführt werden könnte, sich dieser also nicht natürlich aus der Beschäftigung ergibt. Aus ebendiesem Grund fehlen die entsprechenden Lernziele auch in obiger Auflistung.

4.1.3 Weitere Lernchancen

Über die Erfüllung staatlicher Vorgaben hinaus können mit der Einbindung von Sonic Pi in den Unterricht noch zahlreiche weitere Ziele verfolgt werden, die für das weitere Leben der Schüler von Bedeutung sein könnten. So ist ein primäres Augenmerk der Schulinformatik sicherlich auch die Emanzipation der Schüler von einer rein passiv-rezeptiven Konsumption von vorgefertigten Inhalten, hin zu einem selbstbestimmten, kreativen Umgang mit Technologie. Durch die musikalische Programmierung rückt dieser Aspekt ins Zentrum: Während beim Unterricht "klassischer" Programmierung meist vorgegebene Probleme im Mittelpunkt stehen, die es zu bewältigen gilt, gibt es hier kein fixes Ziel und keinen musterhaften Lö-

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

sungsweg. Es ist dies gewissermaßen die vollständige Transformation von passiver zu aktiver Nutzung, angetrieben von dem Wunsch, Kreativität und Eigenständigkeit der Nutzer zu fördern.

Der Schritt weg von einer strikten Problemorientierung in der Informatik eröffnet auch neue Möglichkeiten der Interdisziplinarität. So spielen musikalische Aspekte - sofern diese überhaupt behandelt werden - im bisherigen Unterricht meist eine untergeordnete Rolle, da vermutlich Anwendungen wie Audibearbeitung oder Musikproduktion oft als „nette Spielerei“ abgetan werden. Sie erscheinen im Hinblick auf die Lernziele, die vor allem auf den Erwerb von Kompetenzen und nicht auf Anregung von Motivation und Kreativität abzielen, als wenig gewinnbringend. Sonic Pi kommt in dieser Hinsicht eine Sonderstellung zu, da es wie oben beschrieben einerseits computerbezogene Fähigkeiten hervorbringt, aber gleichzeitig auch zahlreiche musikalische Kompetenzen fördert. Die Schüler können beispielsweise ein besseres Gefühl für Rhythmik entwickeln, oder entdecken, welche Töne sich wohlklingend kombinieren lassen und so die Bedeutung von Tonleitern erfahren. Somit könnte die Beschäftigung mit Sonic Pi schließlich auch die Art und Weise beeinflussen, wie die Nutzer andere Musik hören, indem sie anhand ihrer eigenen Erfahrung lernen, auf neue, subtilere Elemente zu achten. Falls die Schüler Interesse zeigen, können aufbauend auf die musikalische Programmierung auch andere Aspekte von Musik und Informatik behandelt werden, wie beispielsweise die Digitalisierung analoger Schallwellen, die mittels geeigneter Tools auch auf eine für Schüler verständliche Art und Weise erfahrbar gemacht werden kann.⁷

Durch die textbasierte Syntax ergibt sich im Unterschied zu Blockprogrammiersprachen (vgl. 2.4.2) eine weitere wichtige Erfahrung: Die Schüler können ihren Blick für Programmcode schärfen und sich so einen besseren Überblick über komplizierte Anweisungen verschaffen. So ist exemplarisch die Einrückung von Zeilen zu nennen, die sich innerhalb einer Schleife oder einer Bedingung befinden, die auch in zahlreichen gängigen Code-Editoren implementiert ist. Gemeinsam mit der Möglichkeit, den Code mit Kommentaren zu versehen, werden so bereits früh „best practice“ Methoden gefördert, die im Rahmen einer weiteren Beschäftigung mit Programmie-

⁷Mattias Eisenbarth, Experimentieren mit digitalem Ton, in: 25 Jahre Schulinformatik: Zukunft mit Herkunft, hrsg. v. Gerhard Brandhofer, 2010, 291–295, Vgl.

4.2 Rahmenbedingungen

rung nützlich sein können. Generell könnte sich Sonic Pi in besonderem Maße dazu eignen, mit einer klassischen textbasierten Programmiersprache fortzufahren - sei es im Regelunterricht, oder in einem Wahlfach - da bereits das Tippen von Code und ein entsprechendes Verständnis desselben gefördert wurde.

Als Abschluss sei noch die Möglichkeit genannt, durch das Lernen mit Sonic Pi eine produktive und nachhaltige Fehlerkultur zu etablieren. Sam Aaron selbst spricht diesen Punkt bereits im Tutorial an und verwendet dafür ein Sprichwort, das seinen Ursprung in der Jazzmusik hat: „There are no mistakes, only opportunities“. Dies könnte man auch auf das Lernen generell übertragen - es gibt auf diesem Weg keine Fehler, nur Möglichkeiten, etwas Neues zu erfahren. Es ist jedoch geradezu offensichtlich, dass zumindest in der Programmierung so etwas wie Fehler existieren, was am Beispiel einer fehlerhaften Syntax, welche jegliche Ausführung des Programms verhindert, erkennbar wird. Man müsste daher für eine Anwendbarkeit außerhalb des Jazz eine Neuinterpretation durchführen und sagen: „Every mistake is just a new opportunity.“ Die hiermit angedeutete Art, produktiv mit Fehlern umzugehen, halte ich speziell im Rahmen signifikanten Lernens für elementar. Daher sollte diese Fehlerkultur nicht nur während der Arbeit mit Sonic Pi, und auch nicht ausschließlich für den Informatikunterricht gelten, sondern zu einer grundlegenden Haltung der Institution Schule, sowie aller an ihr beteiligten Personen werden.

4.2 Rahmenbedingungen

Bevor die konkrete Planung der Unterrichtseinheit begonnen wird, sollen in diesem Kapitel die vorherrschenden Bedingungen an jener Schule analysiert werden, in welcher die Einheit schlussendlich durchgeführt werden soll. Es sind dies Voraussetzungen, die außerhalb der eigenen Kontrolle liegen, aber dennoch einen Einfluss auf die Umsetzung haben können und daher im Konzept mit berücksichtigt werden sollten. Obwohl diese sich sicherlich von Schule zu Schule unterscheiden, vermute ich, dass die im folgenden genannten Punkte eine gewisse allgemeine Gültigkeit besitzen und die Planung daher nicht für jede neue Situation grundsätzlich neu erdacht werden muss.

4.2.1 Informationen zur Schule

Die Durchführung in der Praxis wird - ermöglicht durch die Hilfe von Mag. Dominik Hagelkruys - am Ballsportgymnasium Erdberg stattfinden. Diese hat es sich zum Ziel gesetzt, Mädchen und Burschen, welche ein großes Interesse an Sport haben, eine Möglichkeit zur Verbindung ihres Hobbys mit dem Abschluss einer Matura zu bieten. Über das allgemeine ORG mit Schwerpunkt Sport hinaus bietet die Schule auch einen Leistungssport-Zweig an, in welchem die Schüler die Chance bekommen, neben dem Verfolgen einer professionellen Karriere in einem Sportverein in fünf Jahren die Matura zu absolvieren. Allerdings werden für diesen Schultyp ausschließlich Schüler angenommen, die von einem der Partnervereine, wie dem FK Austria Wien, den AFC Dacia Vikings und anderen, nominiert wurden.⁸

Mit dieser inhaltlichen Fokussierung geht auch eine zeitliche Anpassung des Schulalltags einher. So beginnt beispielsweise der Schultag aus Gründen der „biorhythmischen“⁹ Verträglichkeit erst um 09:00, weshalb auch jeden Tag eine 40-minütige Mittagspause für alle Schüler eingeplant wurde. Auch sportliche Wettkämpfe der Schüler werden insofern berücksichtigt, als dass diese für den betreffenden Zeitraum vom Unterricht freigestellt werden. In den Leistungssportklassen sind sogar die Unterrichtszeiten an die Trainingszeiten der Partnervereine angepasst, sodass hier viele Schulstunden auch am Nachmittag abgehalten werden.

Laut Aussage von Mag. Hagelkruys ergeben sich aus der Zusammenarbeit mit den Vereinen auch konkrete Vorteile für die Schule: Durch den Willen der Schüler, weiterhin im Team mitspielen zu können, seien diese auch angespornt, in der Schule entsprechende Leistungen vorzuzeigen. So wären die Leistungssportklassen auch in anderen Fächern leichter zu unterrichten und würden mehr Motivation zeigen. Aus dem System ergeben sich jedoch auch Schwierigkeiten, beispielsweise wenn Schüler aus ihrem Verein ausscheiden, da diese dann nicht mehr in ihrer bisherigen Klasse verbleiben können. Es wird jedoch darauf geachtet, dass diese einen Platz in einer der Sportklassen bekommen, sodass diese nicht gänzlich die Schule wechseln müssen.

⁸Zweige, Ballsportgymnasium Erdberg, Mai 2018, URL: <http://ballsportgymnasium.at/leitbild/zweige/>, Vgl.

⁹Ebd.

4.2 Rahmenbedingungen

Ein weiteres besonderes Merkmal der Schule ist der Aufbau der Schulräume, der durch ein Departmentsystem gekennzeichnet ist. Dies bedeutet, dass es keine Stammklassenräume gibt, in welcher die Klasse auf ihren jeweiligen Lehrer wartet, sondern jedes Fach bzw. Fachrichtung (i.e. Naturwissenschaften, Sprachen) ist in eigens dafür eingerichteten Räumlichkeiten untergebracht. Für den Informatikunterricht ergibt sich insofern aber kein Unterschied, als dass mit der Ausnahme von Laptopklassen in jeder Schule Informatiksäle vorhanden sind, die meist ausschließlich zu diesem Zweck genutzt werden.

4.2.2 Die Klasse

Der Unterricht im Rahmen dieser Diplomarbeit wird in der ... Klasse stattfinden, deren Schüler allesamt aus dem Leistungssportzweig stammen. Dabei werden absichtlich nicht nur Mitglieder des selben Vereins, sondern Sportler aus unterschiedlichsten Sportarten in diesen Klassen zusammengebracht, um eine gegenseitige Anregung und einen gewissen Tapetenwechsel zu ermöglichen. Der Informatikunterricht findet jede Woche in Zweierblöcken um 14:30 bis 16:20 statt, wobei die Klasse in zwei Gruppen unterteilt ist, die von verschiedenen Lehrern unterrichtet wird. Die Gruppe, die ich unterrichten werde, besteht aus neun Schülern, darunter vier Mädchen und fünf Burschen. Dabei wird die Unterrichtseinheit - abgesehen von einer kurzen Installation im Vorfeld - mein erster Kontakt zu dieser Klasse sein. Ich habe es darüber hinaus unterlassen, mich im Vorfeld über das bisherige Leistungsniveau zu informieren, um jegliche Voreingenommenheit gegenüber gewissen Schülern zu vermeiden.

4.2.3 Ausstattung und Räumlichkeiten

Die Schule besitzt verschiedene Informatikräume mit unterschiedlicher Größe und Ausstattung. Anstatt der meist üblichen Standgeräte mit Tastatur und Bildschirm sind hier ausschließlich Laptops vorhanden, die allerdings per Kabel zu einem LAN verbunden wurden. Die Räume sind allesamt mit Beamer und einem weiteren Laptop für den Lehrer ausgestattet, der sich teils hinter und teils vor den Arbeitsplätzen der Schüler befindet. Für meinen Unterricht wird vermutlich einer der größeren Räume zur Verfügung

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

stehen, der auch genug Raum bieten sollte, zwischen den Reihen durchzugehen und mit einzelnen Schülern zu sprechen.

Ein gängiges Problem bei der Verwendung neuer Software auf Schulrechnern sind oft die fehlenden Administratorrechte. Sonic Pi besitzt zwar dankenswerterweise die Möglichkeit, das Programm aus einem Verzeichnis ohne vorangegangene Installation zu starten, allerdings erfordert die Ausführung schließlich bei der ersten Ausführung dennoch die Bestätigung durch einen berechtigten Nutzer. Diese Hürde muss daher bereits im Vorhinein bewältigt werden und Sonic Pi auf den entsprechenden Geräten eingerichtet werden. Dies spart natürlich auch kostbare Zeit, die für den Unterricht und nicht für die Installation des Programms verwendet werden sollte. Wie meine Anfrage ergeben hat, sind in keinem der Säle Kopfhörer vorhanden, die naturgemäß für musikalische Anwendungen unabdingbar sind. Ein Abspielen über die On-Board-Lautsprecher der Laptops würde wohl unweigerlich zu Chaos führen und ein sinnvolles Arbeiten unmöglich machen. Daher wurde mit Mag. Hagelkruys vereinbart, dass die Schüler ihre eigenen Kopfhörer - die sie ohnehin stets bei sich hätten - zu der Einheit mitnehmen sollen. Eine weitere organisatorische Frage, die sich mir in diesem Zusammenhang stellte, war, wie ich mir selbst bei diesem Modus die Werke der Schüler anhören könnte. Hier schien es mir am sinnvollsten, einfach temporär die Kopfhörer abzustecken, damit ich gemeinsam mit dem Schüler seine Arbeit begutachten kann. Diese Art der Arbeit mit Kopfhörern bietet darüber hinaus einen weiteren Vorteil: Es ergibt sich die Möglichkeit, ungestört mit einzelnen Schülern zu sprechen und diese so auf eine persönlichere Art kennenzulernen. Dieses Ziel werde ich versuchen, so offen wie möglich anzusprechen, um die Schüler durch persönliche Fragen nicht zu irritieren.

4.3 Erstellung des Konzepts

Im Laufe der vorangegangenen Kapiteln wurden zahlreiche Aspekte behandelt - von den Überlegungen über Vorzüge und Grenzen von Sonic Pi, über die Theorie personenzentrierten bzw. signifikanten Lernens, bis hin zu den Vorgaben von Staat und Gesellschaft - die nun in eine konkrete Unterrichtseinheit münden sollen. In komprimierter Form finden sich die genannte Punkte auch in den ausformulierten Lernchancen wieder, die nun

4.3 Erstellung des Konzepts

einerseits als Grundgerüst, aber auch als hypothetisches Idealbild für die weitere Planung dienen sollen. Ich betone erneut den utopischen Charakter, da man sich im Klaren sein sollte, dass in einer losgelösten Einheit von zwei Stunden die Erfüllung aller Punkte nicht realistisch ist. Dennoch halte ich es für förderlich, ein ambitioniertes Ziel vor Augen zu haben, an dem man den eigenen Unterricht messen und sich im Laufe eines ständigen Prozesses - ähnlich wie in Rogers' Ausführungen zur "fully functioning person" - annähern kann.

4.3.1 Aufbau und Prozessorientierung

Meine ursprüngliche Intention war es, für jede Sequenz eine fixe, mit Zeiteinteilungen versehene Unterrichtsplanung für den Ablauf der Doppelstunden anzufertigen. Im Laufe meiner Beschäftigung mit dem personenzentrierten Ansatz schien mir ein solches Vorgehen jedoch zunehmend den Grundvoraussetzungen dieser Theorie entgegenzustehen. Denn wenn die vorbereiteten Inhalte bloß als Angebote für die Schüler verstanden werden und alles stattfindende Lernen durch Selbstbestimmung gekennzeichnet sein soll, so ist jeglicher organisatorische Rahmen in gewisser Weise ein Hindernis, welches der Entstehung signifikanter Lernerlebnisse entgegensteht. Denn hat man wertvolle Zeit und Energie investiert, einen solchen Plan zu erstellen, wird man schließlich auch bemüht sein, diesen nicht sofort wieder über Bord zu werfen. Genau hierdurch beraubt man sich jedoch auch der Flexibilität, auf die aktuellen Bedürfnisse und Wünsche der Schüler einzugehen und so einen wahrlich schülerzentrierten Unterricht zu halten.

Das erste Mal ist mir dieses Dilemma bei der ersten Präsentation meiner Diplomarbeit im Rahmen des Diplomandenseminars begegnet. Ich empfand es als äußerst unbefriedigend, meinen Kommilitonen bloß kleine, vorgefertigte Häppchen aus meiner Arbeit vorzusetzen, mit denen diese eventuell gar nichts anzufangen wüssten. Daher ging ich einen anderen Weg: Ich überlegte mir eine Reihe von Themen, über die ich zu sprechen als lohnenswert empfände und notierte mir stichwortartig, welche Gedanken ich mit diesen verband. Nachdem ich eine minimale Einführung in das Thema meiner Diplomarbeit gehalten hatte, fragte ich in die Runde, was diese an meiner Arbeit interessieren würde. Erst als ich merkte, dass diese noch keine konkreten Fragen entwickelt hatten, legte ich ihnen die von mir vorbereiteten

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

Punkte vor. Ich verstand diese jedoch nicht als vorgeschriebenen Ablauf, sondern als bloßes Angebot, aus welchem diese sich die für sie relevanten Aspekte herausnehmen konnten.

Wenngleich ich nur einen Bruchteil der Themen unterbringen konnte, die ich mir im Vorfeld überlegt hatte, erschien mir diese flexible Herangehensweise deutlich sinnvoller und gewinnbringender als eine übliche, streng durchgeplante Präsentation, bei der eventuell ein kurzer Block am Ende für die Interaktion mit dem Publikum vorgesehen ist. Auch meine Befürchtung, dass die Erstellung auf diese Weise deutlich mehr Arbeit erzeugen würde, erfüllte sich nicht. Denn obwohl ich einige Themengebiete "umsonst" vorbereitet hatte, brauchte ich für die Ausarbeitung deutlich weniger Zeit, da ich bloß Stichworte notierte und nur Themen mit aufnahm, über die ich ohne Probleme frei zu reden in der Lage war.

Aufgrund der positiven Erfahrung mit diesem Modus, versuchte ich beim Entwurf meiner Unterrichtseinheit das selbe Prinzip anzuwenden. Zu diesem Zweck erdachte ich mehrere Wege, wie die Lernenden mit Sonic Pi arbeiten könnten und formte daraus eigenständige Blöcke, aus denen sich die konkrete Stunde schließlich zusammensetzen könnte. In diesem Baukastensystem könnte man sich schließlich freier bewegen und auf die Bedürfnisse der Lernenden agiler reagieren. Zudem wäre es möglich, dass jeder Schüler seinen eigenen Weg bestimmt: So könnten einige dem Lehrervortrag folgen, während andere - dank der Kopfhörer - bei eigenständiger Arbeit bleiben.

Vollständig ist natürlich ein gewisser organisatorischer Rahmen kaum zu vermeiden: Zu Beginn der Einheit stehen einige Blöcke, deren Ablauf bereits im Vorhinein vorgegeben ist - der weitere Verlauf soll jedoch je nach Wunsch und Bedürfnis von den Schülern selbst bestimmt werden.

4.3.2 Motivation

Ziel des ersten Blocks ist es, einerseits eine kompakte Einführung in das Thema der Unterrichtsstunde zu geben und gleichzeitig Motivation für den weiteren Verlauf zu generieren. Er ist somit gewissermaßen das „Intro“ der Unterrichtseinheit, das wie die ersten Takte eines Musikstücks dem Zuhörer Lust auf mehr machen soll, ohne diesen sogleich zu überfordern. Gleich wie in dem musikalischen Analogon hängt es jedoch maßgeblich vom individuellen Empfänger ab, ob dessen Geschmack getroffen wird oder nicht. Insofern

4.3 Erstellung des Konzepts

ist es nicht realistisch, alle Schüler bereits in diesem Abschnitt für das folgende Thema begeistern zu können - aber es sollte eine Herangehensweise gewählt werden, die für den Großteil ansprechend sein *könnte*.

Bleibt man bei dem - meiner Meinung nach recht passenden - Vergleich mit der Musik, so hängt die empfundene Qualität meiner Erfahrung nach von einer ausgewogenen Balance zwischen dem Neuartigen auf der einen und dem Bekannten auf der anderen Seite ab. Der Hörer möchte herausgefordert, nicht jedoch überfordert werden. Eine einzige, sehr ungewöhnliche Note, oder ein unerwarteter Rhythmuswechsel, kann den Eindruck eines Lieds nachhaltig trüben - oder auch zum herausstehenden positiven Merkmal werden. Dies kann auch mit dem menschlichen Wunsch nach einem adäquaten Maß an Herausforderung bzw. einer „optimal challenge“ zusammenhängen, wie der Psychologe Mihály Csíkszentmihályi es bezeichnet. Insbesondere intrinsisch motivierte, ziel-orientierte Tätigkeiten würden nach seinen Untersuchungen umso mehr genossen, je höher der Grad der empfundenen Herausforderung ist.¹⁰

Was bedeutet dies nun für die Einführung eines neuen Themas in der Schule? Zunächst sollte der Ausgangspunkt aller Überlegungen stets einen starken Bezug zur Erfahrungswelt der Schüler aufweisen, um dem Wunsch nach etwas Bekanntem gerecht zu werden. Auf der anderen Seite muss ebendieses Bekannte aber auch neue Aspekte aufweisen, die die menschliche Neugier anzuregen und somit schließlich Motivation für das Thema erzeugen.

Im speziellen Fall dieser Einheit wären viele Weisen denkbar, um in den Unterricht einzusteigen - angesichts der eben erläuterten Überlegungen erscheint es mir jedoch am sinnvollsten, ohne Umschweife ein fertiges Beispiel elektronischer Musik zu präsentieren, welches mit Sonic Pi erzeugt wurde. Dabei sollte ein möglichst zeitgenössisches gewählt werden, das den Hörgewohnheiten der Schüler entspricht. Glücklicherweise hat Sam Aaron bereits zahlreiche Videos seiner Performances im Internet verfügbar gemacht, die zu diesem Zweck hervorragend geeignet sind, da sie über die Musik hinaus bereits das Interface und den Code des Programms präsentieren und so

¹⁰Vgl. Sami Abuhamdeh/Mihály Csíkszentmihályi, The Importance of Challenge for the Enjoyment of Intrinsically Motivated, Goal-Directed Activities, in: Personality and Social Psychology Bulletin 38.3 (2012), 317–330, hier 326.

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

auch unbekannte, neuartige Elemente beinhalten.

Meist vergeht zu Beginn der Stunde noch ein wenig Zeit, bis die notwendigen Vorbereitungen abgeschlossen sind und der Beamer einsatzbereit ist. Bis daher tatsächlich mit dem Video gestartet werden kann, können daher noch einleitende Fragen folgender Form gestellt werden: „Hat jemand von euch bereits selbst elektronische Musik gemacht?“, „Weiß jemand, was für Möglichkeiten es gibt, elektronische Musik zu machen?“ oder „Was ist für euch elektronische Musik?“, die den inhaltlichen Rahmen ein wenig abstecken und - bei entsprechender Mitarbeit - bereits ein kollaboratives Klima herstellen können.

Nach einer kurzen Laufdauer kann das Video für Erläuterungen pausiert werden, da die Schüler zu diesem Zeitpunkt vermutlich das Zusammenspiel von Bild und Ton bzw. Code und Musik noch nicht nachvollziehen können. Sam Aaron erzählt in diesem Zusammenhang von einer Live-Coding-Performance, nach welcher einer der Zuhörer die Qualität der visuellen Untermalung gelobt hatte, wobei tatsächlich nur der Bildschirm mit dem Programmcode gezeigt worden war.¹¹ Nach einer grundlegenden Erklärung kann noch einmal in das Video eingestiegen werden, um die Wirkungsweise zu demonstrieren.

Wie auch bei einem Lied sollte diese erste Phase nicht zu lange dauern, sondern nur als Überleitung in den Hauptteil dienen. Um aus der passiven Rezeption wieder in eine aktive Arbeitshaltung zu kommen, sollte das Gesehene gemeinsam besprochen werden. Dabei kann auf den Unterschied zwischen Live Coding und dem Auftritt eines DJ's eingegangen werden um so die Idee des Computers als elektronisches Musikinstrument zu transportieren.

4.3.3 Rahmenbedingungen und Regeln

Nachdem der Versuch unternommen wurde, das Interesse der Schüler anzuregen, sollen in diesem Abschnitt ... Es ist dies wohl der am wenigsten dynamische Teil der Einheit, der, so denke ich, jedoch für den Erfolg unabdingbar ist. Denn insbesondere wenn eine solche freie Arbeitsweise, wie sie hier angestrebt wird, noch nicht ausreichend eingeübt wurde, birgt diese einige Fallstricke, die das Gelingen des Unterrichts gefährden können.

¹¹Vgl. Sam Aaron, *Sonic Pi – performance in education, technology and art*, 172.

4.3 Erstellung des Konzepts

Zunächst werde ich mich selbst vorstellen und den Grund meiner Anwesenheit näher erläutern. Direkt im Anschluss werde ich eine kurze PowerPoint-Präsentation starten, die auf der Titelseite den Namen „The Sonic Pi Project“ trägt. Dieser Name soll bereits das Gefühl erzeugen, dass hier gemeinsam mit dem Lehrer an einem Projekt gearbeitet wird und keine Prüfungssituation herrscht. Dabei werde ich den Namen auch zur Disposition stellen, falls den Schülern - auch zwischendurch - etwas anderes einfällt, da dadurch wohl eine noch größere Identifikation mit der gemeinsamen Idee stattfinden würde.

In der Präsentation wird schließlich präzisiert, was das Ziel des Projektes ist: Die eigenständige Erstellung musikalischer Werke, wobei am Ende das jeweils am besten gelungene abgegeben werden soll. Um diese Abgabe nicht als rein künstliches, bloß schulisches Problem erscheinen zu lassen, werde ich versuchen, einen stärkeren Realitätsbezug zu schaffen, indem externe Ziele definiert werden. Diese wären zum einen das Feedback durch einen mit mir befreundeten DJ, das Hochladen auf Youtube oder schließlich auch die Übermittlung an Sam Aaron. Ob diese Schritte tatsächlich gesetzt werden, sollen die Schüler selbst anhand der Qualität ihrer Werke beurteilen, die somit auch eine Mitverantwortung für das Projekt übernehmen.

Im Anschluss werde ich schließlich die Regeln für einen möglichst reibungslosen Ablauf der kommenden zwei Sequenzen mitteilen, wobei ich mir im Vorfeld einige Gedanken gemacht hatte, ob eine solche einseitige Diktion von Ver- bzw. Geboten nicht ebenfalls den Grundprinzipien des PCL widerspricht. Tatsächlich schreibt Rogers selbst, dass er im Laufe der Zeit dazu übergegangen sei, zumindest zu Beginn einige Beschränkungen und Forderungen an die Gruppe der Lernenden zu stellen, da diese oftmals mit der plötzlichen Freiheit nicht umzugehen wüssten und so unnötiger Ärger hervorgerufen würde.¹² Zudem ergeben sich für mich diese Regeln auch aus der Forderung nach Kongruenz: Sie beschreiben eben jene Punkte, die ich als Person nicht akzeptieren möchte und beschränken die Freiheit auf ein Maß, das ich selbst zu geben bereit bin.

Dabei ist das Grundprinzip, dass jeder Schüler stets an einem seiner eigenen Projekte arbeiten soll. Damit soll verhindert werden, dass diese sich

¹²Vgl. Carl R. Rogers, Lernen in Freiheit, 83.

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

nach einem vervollständigten Werk zurücklehnen und nicht mehr weiterarbeiten. Dabei ist es durchaus legitim, sich mit anderen auszutauschen, sofern die Diskussion sich primär um Sonic Pi dreht. Hierbei ist zu beachten, dass ein angenehmer Lautstärkepegel vorherrscht, der nicht etwa andere bei ihrer Arbeit einschränkt, was jedoch durch die Kopfhörer ein wenig relativiert wird.

Ein weiterer wichtiger Punkt stellt die Ablenkung durch Handy oder das Surfen im Internet dar, die ich tunlichst vermeiden möchte. Ich werde hierzu erläutern, dass ich dies nicht aus reiner Bevormundung fordere, sondern mir selbst der starken Verlockung bewusst bin, der man sich oftmals nur schwer entziehen kann und so ein produktives Arbeiten verhindert.

Abschließend will ich trotz der an sich einseitigen Formulierung der Regeln noch die Möglichkeit für die Schüler bieten, ihre Meinung zu den Regeln kundzutun und so weit wie möglich deren Wünsche respektieren und berücksichtigen. Ich bin durchaus bereit, die Punkte bis zu einem gewissen Grad abzuwandeln, dennoch bin ich mir bewusst, dass hierdurch bestenfalls die Illusion gemeinsam definierter Regeln hergestellt werden kann. Nichtsdestotrotz halte ich es für wichtig, dass die Lernenden die Sinnhaftigkeit hinterfragen und ihre eigene Sichtweise kundtun können.

4.3.4 Online-Plattform

Um die Zusammenarbeit während der gesamten Einheit zu organisieren und die interne Kommunikation zu vereinfachen wird die Online-Kollaborationsplattform Easyclass verwendet. Über einen Zugangscode können sich die Schüler sehr einfach für die Klasse anmelden und sind ohne weitere Bestätigung für den Kurs eingeschrieben. Leider erfordert die Anmeldung eine E-Mail-Adresse, wobei sich die dahinterstehende Organisation zumindest verpflichtet, diese nur für die Identifikation im System zu verwenden und nicht an Dritte weiterzugeben.¹³ Ein vergleichbarer, kostenloser Dienst ohne eine solche Erfordernis war leider nicht zu finden.

Im Konzept der Einheit erfüllt die Plattform folgende drei Aufgaben: Zum ersten sollen alle Unterlagen, welche den Schülern während des Unterrichts behilflich sein könnten, an dieser zentralen Stelle verfügbar gemacht

¹³Privacy Policy, Easyclass.com, Mai 2015, URL: <https://www.easyclass.com/privacy>, Vgl.

4.3 Erstellung des Konzepts

werden. Zweitens soll eine Möglichkeit für die Schüler geschaffen werden, auch außerhalb der Unterrichtszeiten ihre Werke zu teilen und von Mitschülern wie von dem Lehrer Feedback und Unterstützung zu erhalten. Ob diese Chance genützt wird, hängt naturgemäß vom Willen derselben ab und soll daher nur als Angebot verstanden werden. Zuletzt soll das Tool zur unkomplizierten Abgabe des eigenen Werks dienen, zu welchem sie - sofern gewünscht - auch eine subjektive Bewertung meinerseits erhalten.

4.3.5 Einstieg und erstes Beispiel

Um nach den bisher vornehmlich passiven Phasen die Schüler zu aktivieren und ihre Eigeninitiative anzuregen, hielt ich es für sinnvoll, vor einer theoretischen Einführung in die Befehle von Sonic Pi direkt in die Tätigkeit überzugehen. Zu diesem Zweck hatte ich ein ansprechendes Stück Code vorbereitet, das bereits in Easyclass verfügbar war und von dort in das Programm kopiert werden konnte. Dadurch würde gleich ersichtlich, wohin man im weiteren Verlauf gelangen könnte - wenngleich man als Lernender in dieser Phase noch weit davon entfernt ist, den Code auch nur im Ansatz zu verstehen. Dennoch kann man durch Manipulation der Zahlen bereits die erzeugten Klänge adaptieren und so die ersten Experimente am Code durchführen.

Erst nach dieser ersten Testphase sollen die Schüler überlegen, wie sie weiter vorgehen wollen. Dafür werden wie oben erwähnt mehrere Möglichkeiten angeboten, aus welchen der eigene Weg gewählt werden kann. Sie werden im folgenden näher beschrieben.

4.3.6 Skriptum

Das Herzstück der Einheit wird ein eigenhändig erstelltes Textdokument im PDF-Format darstellen, das über die Online-Plattform zur Verfügung gestellt wird. Dieses soll derart gestaltet sein, dass eine eigenständige Bearbeitung durch die Schüler möglich ist. Dies bedeutet, dass kaum Vorwissen vorausgesetzt werden darf und der Aufbau in kleine, nachvollziehbare Schritte unterteilt sein sollte. Bei Schwierigkeiten, die sich während der praktischen Umsetzung zweifelsohne ergeben, kann natürlich der Lehrer, aber auch Klassenkollegen zur Klärung beitragen.

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

Keinesfalls ist das Skriptum als Lernunterlage im üblichen Sinn zu verstehen, als das dessen Inhalte gelesen, wiederholt und so schließlich gelernt werden sollten. Es ist vielmehr als Begleithandbuch gedacht, das den Schülern bei der Exploration von Sonic Pi zur Seite steht, indem es die ersten Schritte erleichtert, bei Ideenlosigkeit neue, interessante Wege aufzeigt und das Augenmerk auf bestimmte, informatisch relevante Aspekte des Programms lenkt. Das Lernen findet maßgeblich in eben jenen Phasen statt, in denen der Lernende immer wieder vom vorgegeben Pfad des Textes entlassen wird und auf diese Weise seine eigenen Erfahrungen machen kann.

Damit die selbstständige Arbeit nicht nur prinzipiell möglich, sondern auch für Jugendliche motivierend und anregend ist, muss darauf geachtet werden, dass die verwendete Sprache nicht zu förmlich ist. Keinesfalls sollte sie jedoch auch zu kindisch geraten, oder die Leser in irgendeiner Weise unterschätzen. Wie oben ist das Ziel ein optimales Maß an Herausforderung, ohne die Lernenden damit zu überfordern.

Ein weiteres elementares Grundprinzip ist es, die Schüler nicht akribisch anzuleiten, sondern sie so oft wie möglich selbst experimentieren zu lassen. Dies ergibt sich als notwendige Schlussfolgerung aus der Annahme, dass signifikantes Lernen nur durch Eigeninitiative hergestellt werden kann. Da allerdings neue Befehle in Sonic Pi nur schwer selbst zu entdecken sind, sollen diese stets kurz an einem ansprechenden Beispiel eingeführt werden, welches die Schüler direkt in die Bedienungsoberfläche kopieren und austesten können. Nach jeder dieser Phasen werden die Lernenden durch den Text des Skriptums aufgefordert, den neu erlernten Befehl zur Umsetzung eigener Ideen einzusetzen.

4.3.7 Vortrag

Speziell im Anfangsstadium könnte bei den Schülern der Wunsch vorherrschen, bei der Arbeit mit Sonic Pi vom Lehrer angeleitet zu werden und von diesem eine Demonstration der Handhabung zu erhalten. Sollte dieser Wunsch artikuliert werden, so will ich diesem auch entsprechen, um etwaige Berührungsängste zu minimieren und den Einstieg zu erleichtern. Dabei werde ich mich grob am Rahmen des Skriptums orientieren, was einige Vorteile mit sich bringt: Neben der Vorbereitungsarbeit, die ansonsten eine doppelte wäre, können die Schüler so jederzeit aus dem Vortrag "aus-

4.3 Erstellung des Konzepts

steigen" und - angeleitet durch ihr eigenes Tempo - bei gewissen Themen länger verweilen oder sich bei anderen schneller vorwärts arbeiten. Um die Schüler zu motivieren, diese Möglichkeit tatsächlich zu nutzen, werde ich diese vor Beginn des Vortrags explizit zur Sprache bringen.

Organisatorisch sind zwei weitere Punkte beachtenswert: Zum einen sollen sich während des Vortrag - ähnlich wie im Skript - stets die Einführung von neuen Befehlen und Phasen des eigenständigen Arbeitens abwechseln. Damit soll verhindert werden, dass der Unterricht zur passiven Rezeption verkommt und sich somit vom Ziel signifikanten Lernens entfernt. Hieraus ergibt sich zum zweiten, dass Anfang und Ende der individuellen Phasen eindeutig gekennzeichnet sein müssen, da ich mir ansonsten angesichts der eingesetzten Kopfhörer wohl nur mit Mühe Gehör verschaffen könnte.

4.3.8 Videos

Ein weiteres beliebtes Mittel, um Lerninhalte zu transportieren, sind Lernvideos bzw. Videotutorials, von denen es bereits unzählige zu den verschiedensten Thematiken gibt. Leider musste ich feststellen, dass speziell der Bereich Sonic Pi nur sehr spärlich vertreten ist und die meisten Videos in englischer Sprache gehalten sind. Das einzige deutschsprachige Tutorial, das ich finden konnte, empfand ich angesichts der nahezu emotionslosen Stimme des Sprechers als für den Unterricht unbrauchbar. Sollte sich jedoch jemand zutrauen, anhand eines englischsprachigen Videos zu lernen, hatte ich einen sehr ansprechenden Link vorbereitet, der auch Teil eines längeren Kurses war und so auch als weiterführende Ressource dienen könnte. Die Erstellung eigener Videos - die zweifelsfrei eine zusätzliche Verbesserung des Angebots Folge hätte - war aus zeitlichen Gründen leider nicht möglich. Anzumerken ist allerdings, dass diese dann voraussichtlich einen ähnlichen Aufbau aufweisen würden, wie das Skriptum und der Vortrag, was sowohl als Vor- als auch als Nachteil gesehen werden kann.

4.3.9 Implementierte Hilfsmittel in Sonic Pi

Über die genannten Wege hinaus ist es natürlich auch möglich, jene Ressourcen zu nutzen, die bereits in der Installation von Sonic Pi mitgeliefert werden. Zu nennen ist hier einerseits das eingangs erwähnte Tutorial, die

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

umfangreiche Hilfsfunktion, sowie die Auswahl an vorgefertigten Beispielen. Ersteres könnte ähnlich wie das Skript als Begleitunterlage verwendet werden, wobei es sicherlich eine höhere Komplexität und einen größeren Umfang aufweist. Diese Möglichkeit wäre also insbesondere für Schüler geeignet, die sich eventuell auch über die Unterrichtseinheit hinaus mit dem Thema beschäftigen möchten und hier eine ergiebige Quelle an Informationen zur Verfügung hätten.

Zweiteres wäre wahrscheinlich für jene Schüler relevant, die gerne selbst neue Funktionen entdecken und nicht im Vorhinein das „Manual“ lesen möchten. Denn hier kann bei jedem beliebigen Befehl mit einem Druck auf die Funktionstaste 1 ein kurzer Überblick über Syntax und Funktion derselben eingeblendet werden.

Die mitgelieferten Beispiele wären schließlich vor allem für den späteren Verlauf der Stunde interessant, wenn bereits grundlegende Kenntnisse über Sonic Pi vorhanden sind. Es ist fraglich, ob ein in der kurzen Zeit ein Niveau erreicht werden kann, ab welchem eine sinnvolle Beschäftigung mit den - nicht unbedingt trivialen - Beispielen stattfinden kann. Sollten einzelne Schüler jedoch sehr schnell vorankommen, bieten diese sicherlich eine Bereicherung für den Unterricht, da diese meist ungewöhnliche Möglichkeiten aufzeigen, Sonic Pi einzusetzen.

4.4 Phänomenologische Analyse der Einheit

Nach der Erstellung der Unterrichtseinheit stellt sich als nächstes die Frage, auf welche Weise diese beurteilt, bzw. wie die Natur der angeregten Lernprozesse charakterisiert werden soll. Aufgrund der Limitationen einer streng quantitativen empirischen Untersuchung, die sich aus der geringen Population und meiner eigenen Beteiligung an der Durchführung ergeben, wurde zu diesem Zweck eine phänomenologisch orientierte Herangehensweise gewählt. Als ersten Schritt sollen daher die grundlegende Idee der Phänomenologie und ihre Interpretation in der Pädagogik skizziert und so das weitere Vorgehen begründet werden.

Um empirische Daten über den Verlauf der Stunde zu erhalten, werden die Schüler am Ende der zweiten Sequenz dazu angehalten, einen Fragebogen auszufüllen. Mit diesem soll erhoben werden, wie diese die Einheit bewerten und ob sie deren Inhalte als sinnstiftend empfunden haben. Eben-

4.4 Phänomenologische Analyse der Einheit

falls würde ich gerne erfahren, ob und in wie weit die personenzentrierten Haltungen, die ich mich bemühen werde während der Unterrichtsstunden einzunehmen, auch bei diesen angekommen sind. Darüber hinaus soll auch das Projekt, welches sie im Laufe der zwei Sequenzen erstellen und abgeben sollen, hinsichtlich der eingesetzten informatischen Konzepte und seiner Komplexität untersucht werden. Auf diese Weise kann auch der inhaltliche Aspekt des Lernprozesses zumindest im Ansatz analysiert werden und ein Einblick in die tatsächlich wahrgenommenen Lernchancen gewonnen werden.

4.4.1 Die phänomenologische Herangehensweise

Die Phänomenologie ist eine Strömung in der Philosophie, deren Bedeutung maßgeblich durch das Werk Edmund Husserls geprägt wurde - wenngleich der Begriff bereits vor ihm von verschiedenen Philosophen (z.B. in Hegels „Phänomenologie des Geistes“) verwendet wurde. Im Zentrum steht der Begriff des Phänomens, weshalb sie auch als „Theorie der Erscheinungen“ angesehen werden kann, wobei in der konkreten Auslegung verschiedene Deutungsweisen möglich sind. Folglich ist der Begriff der Phänomenologie ein schillernder: Von verschiedenen Autoren, insbesondere in der phänomenologischen Pädagogik, wurde das „Erscheinende“ auf verschiedenste Weise interpretiert, woraus sich „empirisch, bewusstseinspsychologisch oder philosophisch-spekulativ“¹⁴ ausgerichtete Sichtweisen ergaben.

Doch was ist nun das verbindende Element all dieser Herangehensweisen? Meyer schreibt, die Phänomenologie „erklärt ... nicht aus Gesetzen, deduziert nicht aus Prinzipien, sondern versucht, das 'sich zeigende' zu beschreiben“.¹⁵ Es sollen also die Phänomene so beschrieben werden, wie sie sich a priori - vor aller subjektiver Interpretation oder wissenschaftlicher Deutung - zeigen. Eine weiteres wichtiges Merkmal ist die Verknüpfung der objektiven, gesetzmäßigen Welt mit der subjektiven, individuellen Sicht des Einzelnen, die gewissermaßen eine Versöhnung dieser zwei historisch streng getrennten Bereiche darstellt.¹⁶ Es stellt sich in diesem Zusammenhang

¹⁴Wilfried Lippitz, *Phänomene des Kinderlebens*, Bad Heilbrunn 1989, 10.

¹⁵R. Meyer, *Phänomenologie*, in: *Lexikon der Pädagogik*, Band 2, 1951, 385–387, hier 385.

¹⁶Vgl. Th. Litt, *Die Philosophie der Gegenwart und ihr Einfluss auf das Bildungsideal*,

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

auch die Frage, ob Rogers Werk, welches ebenfalls stets durch die Verbindung von subjektiven und objektiven Anteilen gekennzeichnet ist, ebenfalls als phänomenologisch bezeichnet werden kann.

Im Rahmen dieser Arbeit soll nun eine Vorgangsweise gewählt werden, die möglichst den Ansprüchen einer phänomenologischen Betrachtungsweise gerecht wird. Die Unterrichtseinheit soll daher zunächst in ihrer konkreten Ausformung dargelegt werden und anschließend, im Sinne eines „Philosophierens an der Erfahrung“,¹⁷ auch auf mögliche Erklärungen für die aufgetretenen Phänomene hin untersucht werden. Die Fragebögen und die abgegebenen Projekte sind somit nicht das alleinige Kernstück dieser Arbeit, sondern sollen in erster Linie einem tieferen, ungetrübteren Blick auf die Geschehnisse ermöglichen, der schlussendlich in einer abschließenden Analyse der gesamten Einheit mündet.

4.4.2 Fragebögen

Im Rahmen der Recherche zur korrekten Erstellung eines Fragebogens ergab sich das überraschende Resultat, dass der Begriff des Fragebogens in der Wissenschaft weitaus enger gefasst wird, als dies landläufig der Fall ist. So werden diese anhand strenger Kriterien, bis hin zu ISO-Normierungen, von bloßen „Bögen mit Fragen“ unterschieden.¹⁸ Dabei scheint das wichtigste Unterscheidungskriterium das Ziel einer quantitativen, statistischen Datenerhebung im Unterschied zur qualitativen, auf der Interpretation von einzelnen Fragen beruhenden Untersuchung zu sein.

Da im Rahmen dieser Arbeit aufgrund der fehlenden Vergleichsgröße eine streng quantitative Betrachtungsweise nur wenig Aufschluss verspricht, ist von einer allzu akribischen Befolgung der Erfordernisse eines wissenschaftlichen Fragebogens abzusehen. Ich werde im weiteren dennoch den gängigen Begriff des Fragebogens verwenden, in dem Wissen, dass es sich doch eher um einen „Bogen mit Fragen“ handelt, der keine statistischen Rückschlüsse auf den Erfolg der Einheit zulässt. Nichtsdestotrotz halte ich einige der

1930, 62.

¹⁷ Wilfried Lippitz, *Phänomene des Kinderlebens*, 12.

¹⁸ Vgl. Wolfgang K. [VerfasserIn] Kallus, *Erstellung von Fragebogen*, Stuttgart Wien, 2010, 127.

4.4 Phänomenologische Analyse der Einheit

Schritte, die bei der Erstellung eines wissenschaftlichen Fragebogens angeraten werden, auch in unserem Fall für zielführend.

So ist es stets ratsam, noch vor der Formulierung der Fragen folgende Überlegungen anzustellen: „Was soll (eigentlich) erfragt und gemessen werden?“ und „Welche Fragen eignen sich dazu?“.¹⁹ Ähnlich wie bei der Definition von Lernzielen, bzw. im konkreten Fall Lernchancen, ist es förderlich, diese Fragen im Vorhinein zu beantworten und nicht erst in Retrospektive einen Sinn zu suchen. Aus diesen Leitfragen soll anschließend ein grundlegendes Konzept entwickelt werden, das sich auch in einer sinnvollen Gruppierung der Frage-Antwort-Einheiten bzw. Items widerspiegelt.²⁰ Die Gruppierung gibt hierbei sowohl den Befragten einen thematischen Rahmen, als auch dem Untersucher die Möglichkeit, miteinander verwandte Fragen in Zusammenschau zu beurteilen.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die verwendete Skala, mit der die jeweilige Frage beantwortet werden soll. Auch wenn für verschiedene Fragen unterschiedliche Skalen besser geeignet sind, wird empfohlen, die verwendete Skala über alle Items konsistent zu halten, um Aufmerksamkeitsfehler und Antwortverzerrungen zu vermeiden.²¹ Dies bedeutet in weiterer Folge, dass die Fragen in einer ebensolchen Form gestellt werden müssen, die eine sinnvolle Beantwortung anhand einer einheitlichen Skala ermöglicht.

Umsetzung

Die erste der Leitfragen wurde oben bereits im Ansatz beantwortet, soll aber noch systematisch erörtert werden. So muss die Frage „Was soll gemessen werden?“ eigentlich im Zusammenhang mit den Grundhypothesen der Arbeit beantwortet werden, die ja im Rahmen der Arbeit auf ihre Validität hin geprüft werden sollen. Daher sollten die Fragen einerseits einen Rückschluss auf die Signifikanz des Lernens und andererseits auf die Motivation und informatische Relevanz von Sonic Pi erlauben. Zudem muss angesichts des Ziels, eine personenzentrierte Unterrichtseinheit zu entwerfen, auch hinterfragt werden, ob die Einheit als solche wahrgenommen wurde. Es lässt sich vermutlich am ehesten überprüfen, ob die drei personenzentrierten Hal-

¹⁹Ebd., 11.

²⁰Ebd., 13.

²¹Vgl. ebd., 38.

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

tungen im Verhalten der Lehrperson erkannt wurden. In Zusammenschau ergeben sich folgende Leitfragen:

- War der Haltung des Lehrers personenzentriert?
- Hat signifikantes Lernen stattgefunden?
- War die Arbeit mit Sonic Pi motivierend?
- Haben die Schüler die informatischen Lernchancen genützt?

Letzteres ist zwar eine elementare Frage der Arbeit, deren Beantwortung allerdings - falls überhaupt möglich - wohl einen eigenen Kompetenztest erfordern würde. Aus einigen wenigen kurzen Fragen, die im Rahmen des Fragebogens beantworten werden könnten, lässt sich meiner Meinung nach kaum herauslesen, ob informatische Konzepte tatsächlich erlernt wurden. Aufschluss über dieses Thema sollten allerdings wie oben erwähnt die abgegebenen Projekte geben.

Aus den restlichen drei Punkten wurden schließlich die Gruppen „Lehrperson“, „Unterricht“ und „Sonic Pi“ geschaffen, zu denen jeweils ein zusammengehöriges System an Fragen erarbeitet wurde. Gemeinsam sollen diese eine möglichst detaillierte Aussage über das Zutreffen der zugrundeliegenden Leitfrage ermöglichen. Es wurde darauf geachtet, dass die Items einerseits in schülergerechter Sprache formuliert sind, um Verständnisfehler zu vermeiden und andererseits mittels einer Skala von „Ich stimme nicht zu“ bis „Ich stimme zu“ beantwortbar sind.

Am Ende jeder Gruppe folgt eine offene Frage nach Adjektiven, die den jeweiligen Bereich beschreiben, da diese in kurzer Zeit ausgefüllt werden können und oftmals die eigenen Gefühle sehr treffend beschreiben.

Lehrperson

- Ich habe mich von dem Lehrer ernst genommen gefühlt.
- Der Lehrer war verständnisvoll.
- Der Lehrer wirkte unecht, so als würde er sich verstellen.
- Gib einige Eigenschaftswörter an, um den Lehrer zu beschreiben:

4.4 Phänomenologische Analyse der Einheit

Unterricht

- Ich war mit Freude am Unterricht beteiligt.
- Ich habe mich zur Arbeit mit Sonic Pi gezwungen gefühlt.
- Der Unterricht hat meine Sicht auf elektronische Musik verändert.
- Ich konnte meinen Lernweg selbst bestimmen.
- Das Ziel, eigene Musik zu machen, war für mich motivierend.
- Gib einige Eigenschaftswörter an, um den Unterricht zu beschreiben:

Sonic Pi

- Sonic Pi hat mir Spaß gemacht.
- Das Arbeiten mit Sonic Pi war schwierig.
- Ich würde Sonic Pi auch in meiner Freizeit verwenden.
- Ich würde Sonic Pi meinen Freunden weiterempfehlen.
- Ich höre gerne Musik.
- Ich mache gerne selbst Musik.
- Gib einige Eigenschaftswörter an, um Sonic Pi zu beschreiben:

4.4.3 Abgegebene Projekte

Wie oben angemerkt soll jeder Schüler am Ende der zweiten Sequenz ein musikalisches Projekt auf die Online-Plattform laden, das nach dessen Meinung sein bestes Werk darstellt. Neben der erhofften Verbindlichkeit und der Möglichkeit der Selbstbewertung erlaubt dieses Vorgehen, die Arbeiten der Lernenden im Nachhinein zu analysieren. Von Interesse werden zunächst die verwendeten Befehle und ihr zweckmäßiger Einsatz sein, wobei auf den informatischen Konzepten Schleife, Bedingung und Variablen ein besonderes Augenmerk liegt. Darüber hinaus möchte ich noch in Erfahrung bringen, ob die Schüler Befehle angewandt haben, die nicht explizit im

4 Entwicklung der Unterrichtseinheit

Skript erwähnt wurden, also aus der eigenen Recherche stammen müssen. Falls ja, könnte man dies als erfolgreiches Wecken des Eigeninteresses werten, das zu einer über das geforderte Maß hinausgehenden Beschäftigung geführt hat. Die entsprechenden Ergebnisse werden - nach der Durchführung der Unterrichtseinheit - im nächsten Kapitel präsentiert.

5 Durchführung und Reflexion

5.1 Reflexion der ersten Sequenz

Die praktische Umsetzung des im Rahmen dieser Diplomarbeit erstellten Unterrichtskonzepts startete am 14.05.2018 mit der ersten Doppelstunde, die in diesem Abschnitt näher untersucht werden soll. Um einen möglichst ungetrübten, objektiven Blick zu behalten, werde ich - wie sonst bei Unterrichtshospitationen üblich - zunächst zwischen Beobachtung und Interpretation trennen. So soll erst in einem zweiten Schritt die eigene Sichtweise hinzugenommen werden, wenngleich ich mir dessen bewusst bin, dass bereits meine Wahrnehmung stets subjektiv vorgefiltert ist. Dennoch lässt sich nach meiner Erfahrung mit einer solchen Vorgehensweise leichter beurteilen, ob das unmittelbare eigene Empfinden tatsächlich den realen Gegebenheiten entsprochen hat.

5.1.1 Beobachtung des Ablaufs

Gleich nach meiner Ankunft und der Begrüßung der Schüler begann ich, den Computer für das geplante Video vorzubereiten. Als Überbrückung für die Wartezeit leitete ich in das Thema der Stunde ein, indem ich sie daran erinnerte, dass sie letzte Woche den Auftrag erhalten hatten, für diese Einheit eigene Kopfhörer mitzubringen. Somit musste sich der Unterricht um Musik drehen, genauer würden wir selbst elektronische Musik machen. Ich nutzte die Gelegenheit, um gleich einen Überblick zu bekommen, wie viele dieser Aufforderung tatsächlich nachgekommen waren: Von neun Schülern hatten drei keine entsprechende Ausrüstung dabei, ein Bluetooth-Kopfhörer konnte keine Verbindung aufbauen. Trotz zweier Kopfhörer, die ich selbst mitgenommen hatte, mussten sich daher zwei Gruppen einen PC mit Kopfhörern teilen.

Das Video, so teilte ich den Schülern mit, sollte nun erklären, wie mit Sonic Pi Musik gemacht wird. Während kurz zuvor noch viel geredet wurde, waren die Schüler plötzlich sehr ruhig und hatten den Blick zur Leinwand

5 Durchführung und Reflexion

gerichtet. Auf die im Zwischenstopp gestellte Frage, ob jemand schon erklären könne, wie die Musik entsteht, antworteten sie: „Da schreibt man ja nur Zahlen“ und „Ja das da links ist die Musik“.

Im Anschluss fuhr ich plangemäß mit den Rahmenbedingungen und den Regeln fort, wobei von den Schülern keine Einwände erhoben wurden. Auf die Möglichkeiten, ihre Werke auch mit der Öffentlichkeit zu teilen, reagierten sie mit einigem Gelächter und erkundigten sich, ob mein Freund etwa ein bekannter DJ sei. Die Anmeldung zur Online-Plattform verlief größtenteils störungsfrei, wobei ein Schüler seine E-Mail-Adresse vergessen hatte und sich somit nicht anmelden konnte. Da er sich ohnehin die Kopfhörer mit seinem Nachbarn teilen musste, teilte ich ihm mit, dass nur einer von ihnen einen Account braucht.

Auf der Homepage zur Einheit war bereits das erste File vorhanden, mit dem die Schüler selbst ihre ersten Schritte wagen konnten. Dabei dauerte es einige Zeit, bis der Code tatsächlich in Sonic Pi angelangt war und erfolgreich abgespielt wurde. Probleme ergaben sich einerseits aus dem englischen Befehl „Paste“, unvollständiger Auswahl des zu kopierenden Texts und auch aus Schwierigkeiten, das richtige Fenster in der Startleiste wiederzufinden. Ich ließ sie einige Zeit willkürlich Zahlen verändern und die Veränderungen beobachten, wobei durch die Änderungen oftmals Syntaxfehler entstanden, beispielsweise durch das Weglassen von Beistrichen oder das Umbrechen von zusammengehörigen Befehlen.

Anschließend eröffnete ich ihnen die Möglichkeit, selbst über den Verlauf der Stunde zu entscheiden, doch obwohl ich vier Wege (Skript, Vortrag, Sonic-Pi-Tutorial und Videos) vorbereitet hatte, entschied ich mich dazu, nur zwei davon zur Auswahl zu stellen. Zu meiner Überraschung entschieden sie sich einhellig für das eigenständige Arbeiten mit dem Skript. Von diesem lasen sie die ersten Zeilen bis zur Aufforderung, selbst aktiv zu werden und verbrachten schließlich einige Zeit mit den ersten beiden Befehlen. Eines der Zweierteams öffnete kurz ein Internetspiel, beendete dieses jedoch, nachdem ich sie dazu aufgefordert hatte. Erst nach der Ankündigung der Pause durch Mag. Hagelkruys sprangen die Schüler auf und gingen nach draußen.

Im Anschluss ging die Stunde in ähnlicher Manier weiter, wobei ich durchgehend beschäftigt war, auf Fragen und Probleme der Schüler zu reagieren. Bis zu meinem Input, sich doch weitere Befehle im Skriptum anzusehen, hatte keiner der Schüler eigenständig in diesem weitergearbeitet, sondern

5.1 Reflexion der ersten Sequenz

war entweder mit den grundlegenden Befehlen beschäftigt oder hatte sich selbst mit der Auto-Complete Funktion neue Befehle herausgesucht.

Nahezu die gesamte Klasse war durchgehend mit Sonic Pi beschäftigt: Sie arbeiteten an ihrem PC, zeigten sich teilweise gegenseitig ihre Werke und lachten über die seltsamen Geräusche, die sie produziert hatten. Die gestellten Fragen drehten sich entweder um Probleme bei der Ausführung - wobei ein seltsamer Fehler öfter auftrat, der anscheinend nur durch einen Neustart von Sonic Pi behoben werden konnte - oder waren von der Art „Wie kann ich machen, dass das nach Musik klingt?“. Als Reaktion auf zweiteres gab ich ihnen Tipps, wie Melodien besser klingen würden, wie sie einen Rhythmus wiederholen können oder erstellte ihnen zwei unabhängige live_loops mit denen sie beide Elemente verbinden konnten.

Nur einer der Schüler in einer Zweiergruppe, der nach eigener Aussage selbst Gitarre spielt und keine elektronische Musik mag, blieb über große Teile der Stunde passiv. Nachdem er auf meine Idee, er könne Sonic Pi ja so programmieren, dass er schließlich selbst dazu spielen könne, mit wenig Begeisterung reagierte, erinnerte ich ihn daran, dass ich zum Ende des Projekts auch von ihm ein Musikstück haben möchte. Im Anschluss an das kurze Gespräch richtete er sich auf und übernahm die Tastatur von seinem Nachbarn, wenig später diskutierten die beiden lautstark.

Bis zum Ende der Sequenz führte die Klasse diesen Modus fort, wobei einige - teilweise mit meiner Hilfe - bereits mit den musikalischen Ergebnissen zufrieden schienen. Einer der Schülerinnen, die kurz ihre Kopfhörer ausgesteckt hatte, erregte sogar solche Aufmerksamkeit, dass sich die vordere Reihe zu ihr umdrehte und meinte: „Das hast du doch sicher nicht selbst gemacht!“ Wieder musste der Klassenlehrer an das Ende der Stunde erinnern, da ich noch so beschäftigt war, auf die Fragen der Schüler einzugehen, dass ich ganz vergessen hatte, auf die Uhrzeit zu achten.

5.1.2 Eigene Interpretation

Wie ich erwartet bzw. befürchtet hatte, hatten viele der Schüler darauf vergessen, Kopfhörer mitzunehmen, was den weiteren Verlauf in mehrerer Hinsicht störte: Zunächst wurde einige Zeit damit verbracht, eine entsprechende Aufteilung der Schüler zu finden, sodass jeder zumindest mit einem Ohr mithören konnte. Zudem wurde es dadurch unweigerlich lauter in der

5 Durchführung und Reflexion

Klasse, da die Gruppen ja miteinander kommunizieren mussten. Schließlich führte es noch zu dem Problem, dass stets nur ein Schüler an der Tastatur aktiv sein konnte, wodurch die Gefahr erhöht wurde, dass der jeweils andere sich aus dem Lernprozess herausnimmt. Optimal wäre es natürlich, wenn an der Schule entsprechendes Equipment vorhanden wäre - ansonsten wäre auch die Anschaffung günstiger Reservekopfhörer eine vernünftige Alternative.

Zu meiner Überraschung schienen einige der Schüler anhand des Intro-Videos sofort den Zusammenhang von Code und Musik zu verstehen, was sich meiner Meinung nach durch die oben wiedergegebene Äußerungen zeigt. Die Realisierung, dass man bloß mit „Zahlen“ Musik machen könne, überraschte sichtlich einige Schüler. Generell entspricht es meiner Beobachtung, dass im Unterricht mit kurzen Videos sehr effektiv Aufmerksamkeit erregt werden kann.

Die Möglichkeit, ihre Werke zu teilen schien einige Schüler zu reizen - wenngleich zu spüren war, dass sie ein wenig ungläubig waren, dass sie in der Lage sein würden, herzeigbares Material selbst zu erstellen. Ich hatte das Gefühl, dass abgesehen von einem kurzen Aufblitzen von Interesse dieser „Bezug nach Außen“ nicht wirklich als realistisches Ziel gesehen wurde und im weiteren Verlauf der Sequenz keine entscheidende Rolle mehr spielte. Es wird interessant zu sehen sein, ob am Ende der Einheit einzelne Schüler den Wunsch äußern, eine der angebotenen Optionen in Anspruch zu nehmen.

Das erste eigens zu bearbeitenden Beispiel lieferte einige Interessante Einblicke: Zunächst war es für mich überraschend, ja fast erschreckend zu sehen, welche Schwierigkeiten die Schüler mit der vermeintlich einfachen Aufgabe hatten, Code aus einem Textfile in Sonic Pi zu kopieren. Nach meiner Beobachtung verwendete niemand Tastenkombinationen und auch die Bezeichnung „Copy and Paste“ schien kein Begriff zu sein. Die Navigation durch die Fenster von Windows verursachte ebenfalls Probleme, sodass teilweise der geöffnete Editor nicht mehr gefunden wurde. Dies alles scheint für mich Resultat einer Entwicklung zu sein, welche die klassischen PCs mit Tastatur zusehends durch Touch-basierte Geräte ersetzt.

Angesichts einer für mich spürbaren Unruhe in der Klasse, schien es mir sinnvoll, die möglichen Wege, die ich vorbereitet hatte, einzuschränken. Diese Entscheidung beschäftigte mich im Nachhinein, doch ich denke, ich hatte gemerkt, dass ich in diesem Zeitpunkt nicht bereit war, dieses große Maß

5.1 Reflexion der ersten Sequenz

an Freiheit anzubieten, weshalb dieser Schritt zur Erhaltung meiner Kongruenz notwendig war. Mit den verbleibenden zwei Möglichkeiten hatten die Schüler immer noch eine gewisse Entscheidungsfreiheit, doch in einem Rahmen, den ich mit mir selbst vereinbaren konnte.

Ein weitere wichtige Beobachtung war der Umgang mit dem Skriptum: Während zu Beginn noch der begleitende Text gelesen und beachtet wurde, kopierten die Schüler schließlich nur mehr die entsprechenden Code-Passagen in Sonic Pi und testeten auf „eigene Faust“, ohne sich mit den dazugehörigen Erklärungen aufzuhalten. Generell wurde es offensichtlich nicht als hilfreicher Lernbegleiter gesehen, dem sie nach eigenem Tempo folgen konnten, denn ohne meinen Hinweis war kein Schüler eigenständig im Skriptum weitergegangen. Da ich jeden seinen eigenen Lernweg gehen lassen wollte, unterließ ich weitere Interventionen.

Ebendieses rein experimentelle, nicht angeleitete Vorgehen schien mir jedoch zunehmend der Effektivität abträglich, da die Schüler nach meinem Gefühl sehr lange mit den selben Befehlen arbeiteten, ohne wesentliche Erkenntnisse zu gewinnen. Interessanterweise war auch einigen Schülern der Prozess offensichtlich zu langsam, da sie mit dem bisher Erschaffenen sichtlich unzufrieden waren. Die Mühe auf sich zu nehmen, dem Skript weiter zu folgen, um interessantere Befehle kennenzulernen, schien dennoch als zu große Hürde. Sicherlich ist die eigenständige Arbeit mit einer Lernunterlage etwas, das geübt werden muss, da auch Fähigkeiten wie Konzentration und Eigenständigkeit gefordert sind, die vermutlich vor allem durch regelmäßiges Training erlangt werden. Sicherlich wären auch Aufbau und Formulierung des Skripts noch zu vereinfachen, sodass die Arbeit damit leichter von der Hand geht.

Jener Schüler, der zwar anscheinend selbst gerne Musik macht, aber wenig Begeisterung für Sonic Pi zeigte, stellte mich vor einige schwierige Fragen: Wie könnte man die musikalische Programmierung jemandem näher bringen, der diese nicht von sich aus als sinnvoll erachtet? War es auch in einem personenzentrierten Setting legitim, auf extrinsische Motivierung („Jeder muss bis zum Ende ein eigenes Projekt abgeben“) zurückzugreifen? Sollte ich in solchen Fällen auch alternative Beschäftigungen erlauben, die dem Schüler selbst sinnvoller erscheinen? Wenngleich ich auf die Fragen noch keine zufriedenstellende Antwort gefunden habe, so hoffe ich, dass ich nach mehr Erfahrung mit dem personenzentrierten Ansatz weiß, wie ich für

5 Durchführung und Reflexion

mich auf solche Situationen reagiere. Ein erster Ansatz wäre es vielleicht gewesen, den Schüler selbst zu fragen, was er anstatt dessen als gewinnbringender empfinden würde.

Generell war jedoch mein Eindruck, dass die Schüler von sich aus motiviert waren, mit Sonic Pi zu arbeiten, was sich auch daran zeigte, dass sie anscheinend weder an die Pause, noch an das Ende der Stunde gedacht hatten. Die größte Hürde und Quelle einiger Frustration war es, etwas zu produzieren, das den eigenen Ansprüchen von „Musik“ entspricht. Dies ist natürlich insofern schwierig, als dass dazu bereits einiges an Verständnis von Rhythmik, Melodie und der Syntax von Sonic Pi von Nöten ist. Es ist daher für die nächste Einheit zu überlegen, wie auf einfache Weise musikalisch wohlklingende Ergebnisse erzielt werden können.

5.1.3 Resultierende Anpassungen

Entgegen dem bisherigen Plan, in der zweiten Einheit einen stärkeren Fokus auf die informatischen Konzepte zu legen, entschied ich mich dafür, auch in der nächsten Sequenz auf der musikalischen Seite zu verbleiben um den Schülern eher das Erfolgsgefühl zu ermöglichen, am Ende etwas Vorzeigbares erschaffen zu haben. Daher testete ich selbst verschiedene Wege, mit denen auf einfache Weise schnelle Erfolge erzielt werden können, ohne zu viele neue Befehle einzuführen. Am wichtigsten erschien mir, dass die erzeugten Melodien eine gewisse Harmonie aufweisen - was ohne Kenntnis der musikalischen Grundlagen schwierig zu bewältigen ist. Die beste Lösung erschien mir, ein Array an Noten aus einer bestimmten Tonleiter zu erzeugen, welches dann als Grundlage für die Melodien dienen sollte, wobei `Array[n]` jeweils für die n-te Note ebendieser Tonleiter steht.

Neben der inhaltlichen Änderung plante ich auch einen methodischen Wechsel: So sollten nun kurze, von mir vorgezeigte Codebeispiele als Inputs dienen, anhand derer die Schüler weiterarbeiten können. Für jene, die dennoch lieber selbstständig mit dem Skript arbeiten wollen, würde ich den zweiten Teil des - im Textumfang deutlich reduzierten - Skripts auf die Lernplattform stellen. Ich erhoffte mir dadurch einerseits, dass auf diesem Weg wohlklingendere Ergebnisse entstehen würden, als durch bloßes Ausprobieren, und somit auch die Motivation „am Ball zu bleiben“ steigen würde. Andererseits könnte man auf diese Weise das Tempo, in welchem

5.2 Reflexion der zweiten Sequenz

neue Befehle eingeführt werden, vermutlich deutlich steigern. Leider geht dieser Vorgehensweise natürlich mit dem Nachteil einher, ein Stück des kreativen Charakters zu verlieren und eventuell die Schüler mit einer zu hohen Geschwindigkeit zu überfordern. Die Aufgabe würde es also sein, dennoch genug Zeit für die individuelle Arbeit mit den erlernten Befehlen zu geben, damit die Kreativität und das Verständnis nicht zu kurz kommt.

5.2 Reflexion der zweiten Sequenz

Die zweite und letzte Sequenz fand am 28.05.2018 und wie zuvor in voller Klassenstärke statt. Aufgrund der Pfingstfeiertage war die Informatikstunde in der vorigen Woche entfallen, weshalb nicht unmittelbar an die erste Sequenz angeschlossen werden konnte. Wie gehabt wird zunächst das tatsächliche Geschehen in der Klasse und erst anschließend die eigenen Schlussfolgerungen erläutert.

5.2.1 Beobachtung des Ablaufs

Die Stunde begann wie üblich mit der Begrüßung, wobei zwei Schülerinnen unmittelbar darauf einfiel, dass sie ihre Kopfhörer erst aus dem Spind holen müssten. Ansonsten fehlte - zu meiner Überraschung - nur ein Kopfhörer, sodass ich das Defizit mit meinem Reserveequipment ausgleichen konnte. Allerdings gab es Probleme mit der Software, die auf einem der Geräte nicht installiert worden war und auf zwei anderen nicht starten wollte. Mit einem Gerätetausch und zwei Neustarts konnten auch diese Schwierigkeiten aus dem Weg geräumt werden.

Speziell aufgrund des längeren Abstands zwischen den Stunden erschien es mir wichtig, genügend Zeit zur Wiederholung des bereits Gelernten aufzuwenden. Insbesondere war es mir sinnvoll erschienen, die Funktionsweise der Befehle anhand eines Schülerbeispiels zu erörtern - leider wollte keiner der Schüler freiwillig sein Projekt mit den Mitschülern teilen. Da ich niemanden in eine unangenehme Position drängen wollte, entschied ich mich, selbst ein schnelles Beispiel einzutippen. Einige hatten während der Startschwierigkeiten bereits angefangen, an ihren Projekten weiterzuarbeiten, weshalb es sich als schwierig erwies, die volle Aufmerksamkeit für die Wiederholung zu bekommen. Nachdem ein Schüler erfolgreich die Funktionsweise

5 Durchführung und Reflexion

des `live_loop` erklärt hatte und wir den Ablauf Schritt für Schritt durchgedacht hatten, beendete ich die Wiederholung.

Ich erklärte anschließend, dass ich aufgrund der Schwierigkeit, selbst harmonische Melodien zu erfinden, eine Methode vorzeigen würde, um schnellere Ergebnisse zu erzielen. Für jene, die selbst mit dem Skript arbeiten wollen, lud ich dieses hoch - wobei bis zum Ende der Stunde keiner der Schüler dieses Angebot wahrgenommen hatte. Nachdem ich mein Beispiel leider nur auf den schlecht wahrnehmbaren Laptop-Boxen vorzeigen konnte, ließ ich das Beispiel abtippen und selbst anhören. Im Anschluss sollten sie mit diesem Ansatz eigene Melodien erstellen. Die Ergebnisse rangierten hierbei von mehrseitigen Anweisungen bis zur bloßen Änderung der zugrundeliegenden Tonleiter.

Wieder entschloss ich mich während der Stunde dazu, von meinem Plan abzuweichen und keine weiteren Inputs für die ganze Klasse mehr zu geben. Stattdessen ging ich durch die Reihen und half, wo Probleme aufgetreten waren und streute neue Ideen ein, wo die Kreativität zum Erliegen gekommen war.

Wohl auch aufgrund der großen Hitze in dem nicht klimatisierten Informatikraum machte sich eine generelle Erschöpfung bemerkbar, die auch nach der Pause schnell wieder einkehrte. Einige der Schüler erklärten, sie seien mit ihrem Projekt fertig, woraufhin ich sie ermutigte, noch etwas ganz Neues auszuprobieren. Die meisten entsprachen diesem Wunsch, andere begannen beispielsweise Urlaubsbilder auf dem Handy herzuzeigen oder Highlights des vergangenen Champions League Finales auf Youtube anzusehen. Auf meine Aufforderung hin, dass sie sicherlich noch etwas an ihrer Arbeit verbessern konnten, stellten sie diese Alternativbeschäftigungen ein.

Etwas früher als ich es geplant hatte gab ich schließlich den Link zum Fragebogen frei, einerseits um nicht in Zeitdruck zu kommen und andererseits weil ein Weiterarbeiten angesichts der allgemeinen Trägheit wohl nur mehr wenig ertragreich gewesen wäre. Es kamen einige wenige Fragen zur gewünschten Anzahl an Eigenschaftswörtern und zur sprachlichen Korrektheit gewisser Antworten. Hinzu kamen ein paar Beschwerden über die Länge des Fragebogens. Nachdem die Schüler ihr favorisiertes Projekt auf Easyclass - oder aufgrund vergessener Anmeldedaten per USB-Stick - abgegeben hatten, schlossen Mag. Hagelkruys und ich die Stunde.

5.2.2 Eigene Interpretation

Gleich zu Beginn empfand ich den Ablauf des Unterrichts als ein wenig stockend: Besonders die erwähnten Schwierigkeiten, die sich am Beginn der Stunde ergeben hatten, sowie die Abwesenheit der beiden Schülerinnen bedeuteten ein nicht unerhebliches Hemmnis für den Fluss der Sequenz. Ich hatte das Gefühl, dass ich in dieser Phase etwas unkoordiniert wirkte, da ich eigentlich gleich mit der Wiederholung starten wollte, aber mich in der konkreten Situation zunächst um die Störungen kümmerte. Insbesondere, da ohnehin nicht alle Schüler anwesend waren, schien mir dieser Weg der sinnvollere - im Nachhinein denke ich, dass ungeachtet der technischen Probleme eine gemeinsame Einführung gleich zu Beginn eher den notwendigen organisatorischen Rahmen gegeben hätte.

Ebendiese fehlende Leitung führte wohl schließlich auch dazu, dass die Wiederholung nicht so strukturiert ablief, wie ich es mir erhofft hatte. Ich hatte zusätzlich den Eindruck, dass die Schüler diese als bloßes Wiederkäuen des ohnehin bereits Bekannten empfanden, wenngleich nicht alle den Aufbau und die Funktionsweise des `live_loop` verstanden hatten. Da das Interesse jedoch eher beim eigenständigen Arbeiten lag, wollte ich den angeleiteten Teil nicht unnötig in die Länge ziehen.

Eben aus diesem Grund beschränkte ich meine Inputs auch auf das minimal benötigte Maß, um die Einbindung des Tonleiter-Arrays einzuführen und ließ die Schüler gleich selbst austesten. Abermals in Retrospektive kam ich jedoch zum Schluss, dass konkrete, angeleitete Beispiele vielleicht eher in der Lage gewesen wären, das Interesse neu zu entfachen. Hier spielte natürlich auch die fehlende Möglichkeit, die Musik mit einer guten Qualität über Lautsprecher vorzuspielen, eine Rolle.

Dass keiner der Schüler auf das Skript zurückgriff, hatte ich aufgrund des spärlichen Einsatz desselben in der ersten Sequenz fast erwartet. Sicherlich spielte jedoch auch eine Rolle, dass ich es explizit nur als Angebot auf die Plattform stellte, woraus sich keine Verpflichtung ergab, sich dieses überhaupt anzusehen.

In eine schwierige Situation kam ich, als mit dem Verlauf der Stunde die Motivation für Sonic Pi merklich zurückging. So konnte ich die Schüler zwar mit meinen Aufforderungen, doch noch etwas Neues zu probieren, bei der Arbeit halten, merkte jedoch, dass dies nicht mehr aus eigener Motiva-

5 Durchführung und Reflexion

tion, sondern aus bloßem Pflichtbewusstsein heraus geschah. Da mein Ziel jedoch selbst initiiertes, für die eigenen Zwecke als hilfreich empfundenes Lernen war, fand ich mich in einer Zwickmühle wieder, denn die Schüler untätig verweilen zu lassen, hätte meine Kongruenz in Gefahr gebracht. Ich entschied mich dafür, zweiterem den Vorrang zu geben und ließ sie trotz fehlender intrinsischer Motivation weiterarbeiten. Eventuell wäre es angebracht gewesen, Vorgangsweisen anzubieten, die mit weniger Eigenaktivität verbunden sind, wie ein kurzes Live-Coding, Videos, oder vorbereitete Codebeispiele. Dadurch hätte eventuell der Ermüdung entgegengearbeitet werden können, indem den Schülern eine Verschnaufpause geboten wird. Zudem hätte es manchen vielleicht eine neue Motivation gegeben, selbst an ihren Kreationen zu feilen, wenn sie gesehen hätten, wie man schnell gut klingende Ergebnisse erzeugen kann.

5.3 Auswertung der erhobenen Daten

Im Rahmen der Einheit wurden die Schüler angehalten, zur Beurteilung des Unterrichts einen Fragebogen (vgl. 4.4.3) auszufüllen. Insgesamt nahmen 9 Schüler an der Befragung teil, die über die Online-Plattform Soscisurvey abgewickelt wurde. Die Resultate sollen im folgenden dargelegt werden, wobei jedes der drei Themengebiete einzeln behandelt wird. Anschließend sollen die abgegebenen Projekte analysiert werden, um Rückschlüsse auf die erarbeiteten informatischen Konzepte zu ziehen.

5.3.1 Fragen zur Lehrperson

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es mir gelungen ist, die personenzentrierten Haltungen Akzeptanz, Verständnis und Kongruenz einzunehmen, und dass diese von den Schülern wahrgenommen wurden. So stimmten 7 von 9 Schülern der Aussage „Ich habe mich von dem Lehrer ernst genommen gefühlt“ voll zu, 2 blieben neutral. Man kann wohl daraus schließen, dass sich die Mehrzahl von mir akzeptiert fühlte, wobei nicht direkt auf die Bedingungslosigkeit dieser Akzeptanz geschlossen werden kann, die allgemein sicherlich schwierig zu erfragen ist.

Alle Schüler attestierten mir, verständnisvoll zu sein, und wiederholten dies in zwei Fällen auch in der Frage nach beschreibenden Eigenschaftswör-

5.3 Auswertung der erhobenen Daten

tern. Generell zeichnete sich das Bild einer durchwegs positiven Arbeitsatmosphäre: Weitere oft genannte Adjektive waren „nett“ (5x), „hilfsbereit“ (4x) und „kommunikativ“ (2x). Einzelnennungen waren „freundlich“, „gebildet“, „cool“ und „lässig“.

Auch bei der negativ formulierten Frage nach der Kongruenz „Der Lehrer wirkte unecht, so als würde er sich verstellen“ erkannte keiner der Schüler eine fehlende Echtheit. Ein Schüler blieb in dieser Frage neutral, drei stimmten eher nicht zu, die restlichen fünf stimmten gänzlich nicht zu. Zu meiner Überraschung fand sich als eine der Eigenschaften des Lehrers „soll so bleiben wie er ist“. Auch dies kann als Zeichen gesehen werden, dass die Weise, wie ich mich im Unterricht präsentiert habe, als meinem Wesen entsprechend wahrgenommen wurde.

5.3.2 Fragen zum Unterricht

Als Schlussfolgerung aus den Ergebnissen des Fragebogens kann die konkrete Einheit als erfolgreicher Versuch gedeutet werden, signifikantes Lernen zu ermöglichen. Auch wenn nicht alle der Punkte aus Rogers Definition als erfüllt zu sehen sind, so lässt sich bei vielen wichtigen Fragen doch ein positiver Trend erkennen. So waren nach eigener Aussage zwei Drittel der Klasse mit Freude am Unterricht beteiligt und ein Drittel lehnte die Aussage zumindest nicht eindeutig ab. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass jene Schüler, die nicht so viel Spaß hatten, auch emotional am Lernprozess beteiligt waren. Ebenfalls zwei Drittel empfanden das Ziel, eigene Musik zu machen, als motivierend, 2 Schüler stimmten jedoch dieser Aussage nicht zu. Dies könnte ein Zeichen sein, dass gerade bei der empfundenen Sinnhaftigkeit eine gewisse Gefahr der Polarisierung besteht.

Auch kann durchaus abgeleitet werden, dass die Schüler meist aus eigenem Antrieb und Selbstinitiative heraus gearbeitet haben. So stimmte nur ein Schüler ausdrücklich zu, dass er sich zum Arbeiten mit Sonic Pi gezwungen gefühlt habe, ein anderer enthielt sich einer eindeutigen Aussage. Ersterer gab schließlich auch an, er habe sich seinen Lernweg nicht selbst aussuchen können. Obwohl ich kaum Vorgaben für die konkrete Vorgehensweise gegeben hatte, stimmten auch 2 andere eher dieser Aussage zu. Als mögliche Erklärung könnten die Antworten „zach“ und „es könnte mehr Abwechslung sein“ gesehen werden, die auf die abschließende Frage

5 Durchführung und Reflexion

nach Eigenschaften der Unterrichtseinheit gegeben wurden. So könnte die Anweisung, stets eigenständig an Projekten zu arbeiten, von manchen als eintöniger und einengender Dauerauftrag empfunden worden sein. Andere genannte Adjektive waren hingegen „lustig“ (2x), „interessant“ (2x), „musikalisch“ (2x), „lebhaft“ und „neu“.

Der Aspekt der dauerhaften Veränderung im Wesen des Lernenden, den ich auch bereits unter 3.2.2. als den vermutlich schwierigsten identifiziert hatte, konnte nicht nachgewiesen werden. So stimmte nur ein Schüler eher der Aussage zu, dass sich seine Sichtweise auf elektronische Musik geändert habe, fast zwei Drittel der Klasse lehnten diese sogar entschieden ab. Eventuell hätte man mit anderen Fragen eher Hinweise auf eine nachhaltige Änderung feststellen können - wobei eine solche ohnehin nur mittels einer Untersuchung über einen längeren Zeitraum bestätigt werden könnte.

5.3.3 Fragen zu Sonic Pi

Die Meinungen zu Sonic Pi im speziellen gingen im Vergleich deutlich weiter auseinander: So stimmten 2 der Schüler voll und 2 eher zu, dass das Programm ihnen Spaß gemacht hatte, 3 waren neutral eingestellt und 2 verneinten die Frage eher. Im Durchschnitt ergibt sich somit ein tendenziell positives Bild - Sonic Pi jedoch in der Freizeit zu verwenden erschien niemandem sonderlich reizvoll. Selbst jene, die der ersten Aussage zugestimmt hatten, waren in dieser Hinsicht höchstens neutral eingestellt. Interessanterweise gaben vier der Schüler an, sie würden Sonic Pi eher ihren Freunden weiterempfehlen, als es selbst zu verwenden - der Rest der Klasse bewertete die beiden Fragen analog.

Die Motivation trüben könnte auch der als hoch empfundene Schwierigkeitsgrad: Zwei Drittel beurteilten die Arbeit mit Sonic Pi als eher schwierig, nur ein Schüler stimmte der Aussage gar nicht zu. Bei der Interpretation der Korrelation von Schwierigkeit und Spaß ergaben sich für mich drei Typen: Schüler denen die Arbeit leicht von der Hand ging (geringe Schwierigkeit, viel Spaß), Schüler die ein motivierendes Maß an Herausforderung empfanden (hohe Schwierigkeit, viel Spaß) und Schüler die offensichtlich überfordert waren (hohe Schwierigkeit, wenig Spaß). Eine Gruppe an Unterforderten, die man eventuell erwarten würde, war zumindest an diesen Daten nicht zu erkennen. Diese Beobachtung spiegelt sich in gewisser Weise

5.3 Auswertung der erhobenen Daten

auch in den Eigenschaften wieder, die die Schüler Sonic Pi nachsagen: „cool“ (2x), „cool, wenn man es kann“, „schwierig“ (2x), „für Anfänger schwer“, „interessant“, „modern“ und „komisch“.

Die Fragen nach musikalischem Interesse waren schließlich weniger aufschlussreich als erwartet, denn praktisch die gesamte Klasse stimmte voll zu, dass sie gerne Musik hören würden. Die Antworten zur Frage „Ich mache gerne selbst Musik“ erwiesen sich als schwierig zu interpretieren, da vier der Schüler eine neutrale Position wählten. Meine Vermutung ist, dass diese vermutlich nicht wirklich selbst musizieren und daher diese Antwort als Ausweichoption gewählt hatten. Eventuell hätte man zu Beginn auf die Möglichkeit, Fragen auszulassen, hinweisen sollen - was allerdings vermutlich zu einer allgemein geringeren Antwortquote geführt hätte. Bei jenen, die der Aussage voll zustimmten, ergab sich wie erwartet eine hohe Motivation durch das Ziel, Musik zu machen - mit Sonic Pi hatten sie jedoch anscheinend weniger Spaß als ihre Kollegen. Erklärbar wäre dieser Effekt eventuell dadurch, dass Sonic Pi von diesen nicht als ernsthaftes Musikinstrument wahrgenommen wurde.

5.3.4 Analyse der Projekte

Wie aufgrund des freien Charakters der gesamten Einheit zu erwarten war, herrschte unter den abgegebenen Projekten eine große Heterogenität.

Dies zeigte sich auf mehreren Ebenen: So waren einige der Schüler bei der Erstellung ihrer Musikstücke sehr kreativ und stellten diese aus verschiedenen Sounds und Samples zusammen, die sie experimentell aneinanderreiheten. Andere wichen wieder nur wenig von den vorgegebenen Beispielen ab und veränderten eher die Werte und damit die Melodien innerhalb des Codes. Eine der Abgaben stellte sich sogar als exakte Kopie des Anfangsbeispiels heraus, was entweder als Provokation, oder aber als Kopierfehler zu werten ist. Da ich den entsprechenden Schüler aber während der Einheit an anderer Musik arbeiten gesehen hatte, gehe ich eher von letzterem aus.

Ein Teil der Schüler hielt sich sehr wiederum eher kurz, wobei der kürzeste Code bloß elf Zeilen umfasste, während andere sehr ausschweifend wurden und bis zu 61 Zeilen lange Projekte ablieferten. Jene Schülerin, die den längsten Code geschrieben hatte, ließ es sich auch nicht nehmen, noch ein zweites Projekt hochzuladen, da sie sich nicht zwischen den beiden ent-

5 Durchführung und Reflexion

scheiden konnte.

Alle Abgaben enthielten einen oder mehrere Instanzen von `live_loop`, womit das Konzept der Schleife wenig überraschend das am häufigsten eingesetzte ist. Es kann auch davon ausgegangen werden, dass die Funktionsweise verstanden wurde, denn sie wurden stets mit richtiger Syntax und für musikalisch angebrachte Wiederholungen eingesetzt. Durch meine Intervention am Anfang der zweiten Sequenz enthielten viele der Projekte auch Arrays, wobei einzelne Noten als Elemente dieser Arrays angesprochen wurden. Da viele der Schüler in der Lage waren, auf diese Weise eigene Melodien zu erstellen, muss zumindest gewisses Verständnis dieses Konzepts vorhanden sein. In zwei Fällen fand sich jedoch die Definition des Arrays, ohne dass dieses an einer späteren Stelle überhaupt verwendet wurde. Es muss hier davon ausgegangen werden, dass das zugrundeliegende Prinzip nicht wirklich erarbeitet wurde.

Eines der Projekte machte exzessiven Nutzen von Effekten, die von mir nicht eingeführt worden waren. Es entstand aus dem Wunsch eines Schülers, der selbst gerne musiziert und Effekte verwenden wollte, um die erzeugten Klänge zu verändern. Ich half ihm bei der Syntax, da die dreifach verschachtelte Effektschleife bereits eine hohe Komplexität aufwies, die er alleine nicht bewältigen konnte. Ebenfalls zeigte ich ihm, wie er mit einer Zählvariablen durch die Elemente seines Noten-Arrays iterieren konnte. Es wurde somit trotz seiner Kürze von 16 Zeilen das komplexeste der Projekte, das bereits eine Vielzahl an informatischen Konzepten beinhaltet. Natürlich kann nur anhand des angeleiteten Einsatzes nicht davon ausgegangen werden, dass diese im Detail verstanden wurden - es zeigt jedoch, dass die Einführung solcher an sich komplexer Ideen im richtigen Kontext vergleichsweise reibungslos geschehen kann.

5.4 Mögliche Adaptionen des Gesamtkonzepts

Im letzten Teil dieser Arbeit sollen anhand der Erfahrungen, die sich aus der Anwendung des Unterrichtskonzepts in der Praxis ergeben haben, mögliche Anpassungen angedacht werden, die den aufgetretenen Problemen entgegenwirken könnten. Ein natürlicher Nachteil dieser losgelösten Unterrichtseinheit war sicherlich die fehlende Einbindung in ein größeres Jahreskonzept und das geringe Stundenausmaß von zwei Doppelstunden, welches bloß eine

5.4 Mögliche Adaptionen des Gesamtkonzepts

oberflächliche Beschäftigung mit Sonic Pi erlaubte. Von diesen Rahmenbedingungen abgesehen sind sicherlich viele Ansätze denkbar, wie die konkrete Einheit noch verbessert werden könnte - einige vielversprechende sollen im folgenden erläutert werden.

5.4.1 Aufbau der Bedienungsgrundlagen

Wie aus meinen Beobachtungen hervorgeht, hatten die Schüler vergleichsweise große Probleme mit der Bedienung einer PCs mittels Maus und Tastatur, wobei vor allem letzteres eine wichtige Grundvoraussetzung für die Arbeit mit Sonic Pi darstellt. Auch die erhobenen Daten könnten als Unterstützung dieser Feststellung gesehen werden, da die Arbeit mit Sonic Pi fast durchgängig als schwer empfunden wurde. Es ist zu erwarten, dass eine vorangehende Forcierung des Zehnfingersystems und Erlernen wichtiger Tastenkombinationen die Bedienung deutlich vereinfachen würde. Insofern könnte Sonic Pi im Anschluss auch als sinnvolle Anwendung des Gelernten erscheinen, da hier genau diese Fähigkeiten zum Einsatz kommen.

5.4.2 Stärken des Realitätsbezugs

Bis zum Ende der Einheit hatte keiner der Schüler den Wunsch geäußert, eines seiner Werke mit der Öffentlichkeit zu teilen. Insofern kann geschlossen werden, dass dieser Weg, einen Bezug zur „Außenwelt“ aufzubauen, wenig Früchte getragen hat. Das größte Problem hierfür war vermutlich, dass die Werke noch nicht die Qualität vorzeigbarer Musik erreicht hatten, was sicherlich auch der geringen Beschäftigungsdauer geschuldet ist. Für einen zukünftigen Einsatz ist dennoch zu überlegen, ob der Realitätsbezug nicht mehr forciert werden sollte, sodass die Schüler Sonic Pi nicht als rein schulrelevantes Thema wahrnehmen. Denkbar wäre es sicherlich, die in diesem Konzept als Optionen angebotenen Wege für alle Schüler verpflichtend zu machen. Auch ein Vorstellen der Projekte in „in_thread“, dem offiziellen Forum von Sonic Pi, in welchem häufig eigene Projekte geteilt werden, wäre durchaus eine gangbare Möglichkeit. Die stärkste Wirkung hätte aber vermutlich, wie oben angedacht, das Planen einer öffentlichen Vorführung, sei es vor der Schule oder einer noch breiteren Öffentlichkeit. Sehr vielversprechend erscheinen mir auch mögliche Kollaborationen von mehreren

5 Durchführung und Reflexion

Informatiklehrern bzw. auch Schulen, die ein gemeinsames Event auf die Beine stellen könnten.

5.4.3 Sonic Pi als Musikinstrument

Der ursprüngliche Hintergedanke hinter dem gesamten Unterrichtskonzept war, dass Sonic Pi von den Schülern als vollwertiges elektronisches Musikinstrument wahrgenommen wird und während der Beschäftigung mit diesem Grundlagen der Programmierung „nebenbei“ gelernt würden. Diese Hoffnung erfüllte sich insofern nicht, als anscheinend die erzielten Ergebnisse noch nicht wirklich als Musik erkannt wurden und die Bedienungsweise über das Eintippen von Code eventuell als unnötig aufwändig empfunden wurde. Dabei ermöglicht Sonic Pi im direkten Vergleich zu klassischen Instrumenten wie Klavier oder Gitarre sogar ungewöhnlich rasche Ergebnisse, da nicht erst die motorischen Fertigkeiten eingeübt werden müssen und prinzipiell auch keine Musiklehre oder Notenkunde erforderlich ist.

Die im Vergleich dennoch höhere Motivation, diese zu erlernen, fußt wohl vor allem auf zwei Vorteilen: Zum einen haben sich die herkömmlichen Instrumente über einen langen Zeitraum eine positive Konnotation erarbeitet, die sich auch in der öffentlichen Wahrnehmung widerspiegelt. Wegen eben diesem „Coolness-Faktor“ werden diese auch gerne auf der Bühne präsentiert - auch wenn diese wie bei dem Eurovision Song Contest gar nicht live gespielt werden. Zweitens gibt es für diese bereits zahlreiche inspirierende Beispiele, die die Möglichkeiten eindrucksvoll zum Ausdruck bringen und Anfängern oft als Motivation dienen, selbst dieses Instrument zu ergreifen.

Möchte man daher Sonic Pi als ernstzunehmendes Musikinstrument präsentieren, so ist es notwendig, diese beiden Punkte in die Überlegungen mit einzubeziehen. So könnte man eventuell über die wiederholte Präsentation ansprechender Werke eines Künstlers einen gewissen „Star-Faktor“ erzeugen, der möglicherweise die Schüler zu weiteren Bemühungen anspornt. Im besten Fall sollte auch der Lehrer selbst in der Lage sein, schnell motivierende Beispiele herstellen zu können, wofür ein gewisses Training im Umgang mit Sonic Pi erforderlich ist.

In dieser Hinsicht ist auch die grundlegende Idee des Unterrichtskonzepts zu hinterfragen, die Schüler stets selbst eigenständig arbeiten zu lassen und selbst nur wenige Vorgaben zu liefern. Effektiver und wohl auch motivie-

5.4 Mögliche Adaptionen des Gesamtkonzepts

render wäre es wohl, Anleihen aus der Instrumentalpädagogik zu nehmen und zunächst mit vorgegebenen Beispielen zu arbeiten, die als ansprechende, aber erreichbare Ziele gesehen werden können. Sobald aber der innere Wunsch aufkommt, vom Vorgegebenen abzuweichen und selbstständig Musik zu machen, sollte dieser aufgenommen und gefördert werden.

5.4.4 Sonic Pi als Programmiersprache

Wenngleich in diesem Konzept, ausgehend von den praktischen Erfahrungen von Sam Aaron, bewusst die musikalische Seite von Sonic Pi in den Vordergrund gerückt wurde, ist nach meinem Gefühl der Aspekt der Programmierung schlussendlich fast ein wenig zu kurz gekommen. Eventuell ist es aber gar nicht notwendig, eine strikte Entweder-Oder-Entscheidung zu treffen - denn die grundlegende Idee von Sonic Pi ist ja gerade die gegenseitige Wechselwirkung „music as code, code as art“. Insofern könnte eine Betonung der informatischen Seite sogar eine zusätzliche Motivation bedeuten, sich in die zunächst umständlich erscheinende Bedienung einzuarbeiten. Hierfür könnte es auch sinnvoll sein, zuvor auf die herausragende Relevanz der Programmierung für die heutige Gesellschaft hinzuweisen und auf die Fülle an existierenden Programmiersprachen aufmerksam zu machen. Sonic Pi könnte in diesem Zusammenhang als Beispiel gesehen werden, welchen Einfluss Coding auch auf den Bereich der Kunst hat, und in welcher Weise Elemente der Musik als informatische Konzepte gesehen werden können.

5.4.5 Anpassungen des Skriptums

Aus meiner Beobachtung hatte sich ebenfalls ergeben, dass nahezu alle Schüler das Skriptum nur sehr sporadisch verwendeten und nach der ersten Seite oftmals den dazugehörigen Text nicht mehr lasen. Es machte fast den Anschein, als wäre das Lesen bereits nach einer kurzen Zeit zu anstrengend, weshalb eher in eine explorative Arbeitsweise übergegangen wurde. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, sollte wie erwähnt das Arbeiten mit einer schriftlichen Unterlage immer wieder eingeübt und forciert werden, da dies meiner Meinung nach eine grundlegende Fähigkeit für eigenständiges Lernen darstellt.

Darüber hinaus ist jedoch auch zu überlegen, welche Anpassungen des

5 Durchführung und Reflexion

Skripts zu einer Vereinfachung der Arbeit führen könnten. So wäre sicherlich die Verringerung des Textumfangs bereits eine gewisse Erleichterung, die auch nicht zwingend zu einem Informationsverlust führen muss - denn der selbe Inhalt lässt sich oftmals auch in wenigen Worten treffend beschreiben. Zudem wären auch Bilder, die einerseits komplizierte Zusammenhänge erläutern, oder bloß der Auflockerung dienen, eine mögliche Verbesserung.

Nach dem Vorbild der unter 2.4.2 genannten, „Skinnerischen“ Lernumgebungen für Programmierung, ist auch ein Aufbau in einzeln absolvierbare Einheiten denkbar, die jeweils einen Befehl einführen, Beispiele zur Anwendung geben und schließlich Aufgaben stellen, die mit dem erlernten Wissen gelöst werden können. Während mit einer solchen Linearisierung sicherlich ein Zuwachs an Effektivität und eventuell auch eine höhere Motivation erreicht werden könnte, ginge sicherlich ein großer Teil der Lernfreiheit und somit eine notwendige Voraussetzung für kreatives Arbeiten verloren. Es sollten daher bei einem solchen Aufbau auch genügend Phasen eingebaut werden, die zu einer freien und eigenständigen Bearbeitung animieren.

6 Conclusio

Das Ziel dieser Arbeit war die Erstellung und Durchführung eines Unterrichtskonzepts, welches das eigenständige Erlernen von Programmiergrundlagen und die kreative Schöpfung von Musik zum Ziel hat. Zu diesem Zweck wurde ein weiter thematischer Bogen gespannt, von der zugrundeliegenden Software und ihrer Geschichte, über die theoretischen Grundlagen personenzentrierten Lernens bis hin zur konkreten Unterrichtseinheit und der Reflexion ihrer praktischen Umsetzung. Es sollen nun die wichtigsten Erkenntnisse, die sich im Laufe der Recherchen und aus den Erfahrungen in der Praxis ergeben haben, zusammengefasst dargestellt werden. Zum Abschluss soll erläutert werden, welche Schlüsse im Hinblick auf die eingangs getroffenen Hypothesen zu ziehen sind.

So hat sich zunächst gezeigt, dass Live Coding keine Einzelercheinung ist, sondern bereits seit längerem eine begeisterte Gemeinschaft existiert, die dieses Prinzip auf unterschiedlichste Weise in die Tat umsetzt. Dabei geht es primär um die Darstellung von Programmierung als öffentlich zugängliche Kunst durch das Sichtbarmachen eines unmittelbaren Zusammenhangs von Code und Wirkung. In diesem Sinn ist auch Sonic Pi nicht als reines Werkzeug zur Unterrichtsgestaltung zu verstehen, sondern als Vertreter einer Kunstform, die sich der Verknüpfung von Technik und Kunst verschrieben hat. Aufgrund der vergleichsweise einfachen Bedienung und der problemlosen Installation ist es bestens geeignet, das Konzept von Live Coding auch Schülern näherzubringen.

Die Analyse der zugrundeliegenden Programmiersprache hat hervorgebracht, dass die Syntax viele Bestandteile bekannter Sprachen, wie beispielsweise `if`, `else`, `while` oder `loop` enthält. Ebenfalls können Variablen ohne Deklaration verwendet, Arrays definiert und verschiedene analoge Schreibweisen eingesetzt werden. Somit kann Sonic Pi auch als Ausgangspunkt für eine weitere Beschäftigung mit den unterschiedlichsten Programmiersprachen dienen. Der Debugger hat sich jedoch auch in der Praxis als wenig hilfreich erwiesen, da die Meldungen oft schwierig zu interpretieren

6 Conclusio

waren und oft wenig Rückschlüsse auf den Ursprung des Fehlers zuließen.

Anhand der Recherche über Carl R. Rogers und seine Arbeiten zu Lehren und Lernen hat sich ergeben, dass dessen Überlegungen damals wie heute eine brennende Aktualität für die Probleme in den Schulen und Universitäten auf der ganzen Welt aufweisen. Seine Feststellung, dass die Ergebnisse des Lehrens - in seiner herkömmlichen Form - bestenfalls unwichtig sind, würde wohl auch heute sowohl zustimmende Befürwortung, als auch strikte Ablehnung hervorrufen. Gerade in der aktuellen Diskussion um Überprüfbarkeit des Wissens und zunehmender Kompetenzorientierung bietet die Rogers'sche Sichtweise einen Gegenpol, der wieder die Forderung nach Freiheit und den Wert des Wissens abseits von Prüfungen in den Mittelpunkt rückt.

Es wurden ebenfalls einige Beispiele erörtert, die als erfolgreiche Anwendung des personenzentrierten Ansatzes im Unterricht gesehen werden können. Zu nennen sind die Grundschullehrerin Shiel, die ihre Schüler mittels Arbeitsverträgen selbst aussuchen ließ, woran diese arbeiten wollten und die Leistungsbeurteilung zum größten Teil durch Selbstbewertung ersetzte. Ein anderes eindrucksvolles Beispiel ist die Klasse an leistungsschwachen, straffällig gewordenen Jugendlichen, die von H. D. Williams unterrichtet worden war. Dieser stellte bloß die zwei Regeln auf, es müsse stets an etwas gearbeitet werden und es dürfe niemand geärgert werden. Durch diese Vorgangsweise verzeichneten die Schüler in einem Leistungstest mehr als viermal schnellere Fortschritte, als es bei diesem Ausgangsniveau zu erwarten war.

Während der Erstellung des Unterrichtskonzepts bemerkte ich eine zunehmende Unzufriedenheit mit der gängigen Formulierung von Lernzielen, die in vielen Fällen gar nicht und wenn, dann nur für eine kurze Zeit erreicht werden. So entwickelte ich den Begriff der Lernchancen, die eher dem Modell personenzentrierten Lernens entsprechen, bei welchem alle Lernressourcen stets als Angebote verstanden werden, welche die Schüler nach eigenem Bedürfnis wahrnehmen können. Für Sonic Pi ergaben sich einige wichtige Lernchancen, die sich vor allem im Bereich der Medienbildung und der angewandten Informatik mit den digitalen Kompetenzen decken. Darüber hinaus wurden wichtige Chancen im Hinblick auf Musik, Kreativität, Aktivität und Fehlerkultur identifiziert.

Das Konzept beruhte primär auf der Idee, dass die Schüler die eigen-

ständige Arbeit mit Sonic Pi als motivierend empfinden und von sich aus an eigenen Projekten arbeiten würden. Im Rahmen der Durchführung wurde das Konzept schließlich auf seine Praxistauglichkeit hin getestet. Dabei zeigte es sich im Hinblick auf signifikantes Lernen als durchaus erfolgreich: Sowohl emotionale Beteiligung, Selbstständigkeit und -bewertung, als auch Motivation können anhand der Fragebögen als gegeben angesehen werden. Dass eine - allgemein schwierig zu dokumentierende - nachhaltige Veränderung nach einer Einheit von zwei Doppelstunden noch nicht nachgewiesen werden konnte, kann meiner Meinung nach nicht als fehlende Signifikanz gedeutet werden.

Es lässt sich jedoch auch sagen, dass die Entscheidung, die Schüler ausschließlich eigenständig arbeiten zu lassen, Defizite im Hinblick auf Motivation und die empfundene Sinnhaftigkeit nach sich gezogen hatte. So hätten vermutlich ansprechende Beispiele oder eine Vorführung von Live-Coding als Ansporn dienen können, auch selbst fortgeschrittenere Werke zu erstellen. Insgesamt kann der Schluss gezogen werden, dass Sonic Pi von den Schülern nicht als ernsthaftes Musikinstrument wahrgenommen wurde. In dieser Hinsicht ist es sicherlich von Vorteil, sich auch als Lehrer im Vorhinein intensiv mit der Bedienung auseinanderzusetzen, bis man selbst in der Lage ist, zufriedenstellende Ergebnisse zu erzeugen. Auch war im Rahmen der ständigen Eigenaktivität eine fortschreitende Ermüdung der Schüler zu vernehmen. Hier wäre einerseits ein längerfristiges Einüben von eigenständigem Arbeiten, aber auch temporäre Wechsel zu weniger aktiven Methoden eventuell eine Möglichkeit gewesen, diesen Effekt auszugleichen.

Die drei zu Beginn getroffenen Hypothesen, die sich aus der Anwendung von PCL ergeben hatten, konnten naturgemäß im Rahmen der Arbeit nicht nachgewiesen oder widerlegt werden. Es zeigte sich jedoch, dass die drei personenzentrierten Haltungen eingenommen werden konnten und die Schüler diese auch wahrgenommen hatten. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die laut Rogers notwendigen Bedingungen für eine hilfreiche Beziehung gegeben waren. Außerdem zeigten sich wie erwähnt einige Anzeichen, dass signifikante Lernprozesse in Gang gesetzt worden waren, woraus zumindest geschlossen werden kann, dass der personenzentrierte Ansatz in dieser konkreten Einheit zum gewünschten Ziel geführt hat.

Für die Annahme, dass Sonic Pi signifikantes Lernen ermöglicht, ergibt sich im selben Schluss eine ähnliche Aussage. Im Detail ergab die Befragung,

6 Conclusio

dass die Arbeit mit dem Programm als sehr selbstgesteuert empfunden wurde, was wohl auch als Resultat der allgemein auf Förderung von Kreativität abzielenden Ausrichtung gesehen kann. Auch wurde das Ziel, selbst Musik zu machen, von zwei Drittel der Schüler als motivierend bezeichnet, was eine wichtige Grundlage für selbstgesteuertes, nachhaltiges Lernen darstellt.

Die Hypothese, dass der musikalische Ansatz ein motivierender Weg für das Erlernen von Programmierung ist, kann jedoch nicht im selben Maße unterstützt werden. So wurden durch die eigenständige Arbeit nur ein Teil der informatischen Konzepte erarbeitet - ein intrinsischer Antrieb, mit dem Skriptum weitere Befehle kennenzulernen, war nicht zu vernehmen. Hier hätten wie oben auch vorbereitete Beispiele, die von einem bestimmten Befehl Gebrauch machen, Abhilfe schaffen können. Eventuell könnte auch die Einführung von Sonic Pi als Kreuzung zwischen Musikinstrument und Programmiersprache die Motivation für den informatischen Aspekt desselben erhöhen.

Es wurden im letzten Kapitel einige Ansätze erwähnt, mit denen das Konzept erweitert und verbessert werden könnte. Die Durchführung und Testung einer solchen adaptierten Unterrichtseinheit, die für einen deutlich längeren Zeitraum ausgelegt ist, habe ich mir für meine eigene Lehrtätigkeit bereits fest vorgenommen. Ein Kollaborationsprojekt mehrerer Lehrer von verschiedenen Schulen, mit einem gemeinsamen abschließenden Abschlussevent, bei welchem die Schüler in einem Wettbewerb im Live Coding gegeneinander antreten, ist vermutlich noch eine Utopie. Allerdings eine, die ich nur zu gerne eines Tages Realität werden lassen möchte.

Anhang

Im folgenden finden sich alle von mir im Rahmen dieser Diplomarbeit erstellten Artefakte. Diese können von interessierten Lesern durchaus als Ausgangspunkt für eine eigene Unterrichtseinheit mit Sonic Pi herangezogen werden.

Im Detail handelt es sich um folgende Dokumente:

- Der 1. Teil des Skriptums
- Der 2. Teil des Skriptums
- Das Einführungsbeispiel in Codeform

Die grundlegenden Befehle: play und sleep

Unser Ziel ist die Erstellung eines eigenen Musikstücks, das du nach deinen Vorstellungen ausgestalten kannst. Damit du jedoch mit Sonic Pi selbst Melodien erstellen kannst, benötigst du einige grundlegende Befehle.

Die zwei grundlegendsten Befehle in Sonic Pi sind play und sleep, um die du nicht herumkommen wirst.

Mit **play** wird angegeben, dass eine bestimmte Note gespielt werden soll. Dafür gibst du ganz einfach play mit irgendeiner Zahl deiner Wahl ein. (Falls du Noten lesen kannst, kannst du stattdessen auch zB :C3 schreiben - falls nicht, auch kein Problem!)

```
play 60
```

Sonic Pi arbeitet normalerweise alle Befehle von oben nach unten, so schnell wie möglich ab. Damit du auch Melodien und Rhythmen spielen kannst, kommt jetzt gleich der zweite Befehl.

Dieser nennt sich **sleep**. Wenn du diese Anweisung gibst, wartet oder "schläft" dein Programm so lange, wie angegeben. Bei sleep 1 beispielsweise wartet das Programm eine Sekunde bis zur nächsten Anweisung. Füge nun zu zwischen sleep-Befehl ein und schau, was sich verändert.

```
play 60
sleep 1
play 62
sleep 0.5
play 67
sleep 0.25
play 65
sleep 1
```

Hiermit hast du bereits die wichtigsten Bestandteile deiner ersten Sonic Pi Programme kennengelernt.

Versuche nun eine simple Melodie mit deinem bisherigen Wissen in Sonic Pi zu programmieren!

Wilst du neue Sounds? Gib ganz oben den Befehl use_synth und ein Leerzeichen ein, und sieh, was Sonic Pi dir anbietet.

Sonic Pi kann jedoch nicht nur Töne spielen, sondern bietet auch eine große Anzahl an sogenannten Samples, die du in deiner Musik verwenden kannst.

Um ein Sample abzuspielen, verwendet man den Befehl **sample** und schreibt dahinter : und den Namen des Samples, z.B. **:drum_heavy_kick**. Sieh im unteren Bereich von Sonic Pi nach, welche Samples es noch gibt und teste sie aus!

Ein wichtiges Werkzeug, um sich beim Coding Tipparbeit zu sparen, sind **Blöcke**.

Nimm zum Beispiel diesen Code:

```
sample :drum_heavy_kick
sample :elec_blip2
```

```

sleep 0.25
sample :elec_blip2
sleep 0.25
sample :drum_snare_soft
sample :drum_tom_mid_soft
sleep 0.25
sample :drum_tom_mid_soft
sleep 0.25

```

Damit daraus jedoch ein Beat wird, wollen wir ihn öfter abspielen. Wir verwenden dafür die Wörter **do** und **end** um den Code als **Block** zu kennzeichnen. Wir müssen Sonic Pi jedoch noch sagen, was er mit diesem Block machen soll! Um ihn durchgängig abzuspielen, verwenden wir wie im ersten Beispiel den Befehl "**live_loop :meinloop**". Einen solchen Loop nennt man auf Deutsch "**Schleife**", weil der Programmcode immer wieder von vorne startet.

```

live_loop :meinloop do
  sample :drum_heavy_kick
  sample :elec_blip2
  sleep 0.25
  sample :elec_blip2
  sleep 0.25
  sample :drum_snare_soft
  sample :drum_tom_mid_soft
  sleep 0.25
  sample :drum_tom_mid_soft
  sleep 0.25
end

```

Siehst du wie Sonic Pi den Block nach rechts rückt? Somit siehst du auf den ersten Blick welche Teile des Codes zusammengehören.

Manchmal möchte man Blöcke auch nur für ein paar Male wiederholen. Dann verwendet man z.B. **2.times** anstatt **live_loop :meinloop**. Probier es aus!

Manchmal möchte man Blöcke innerhalb eines anderen Blocks anlegen. Dies ist ein wichtiges Prinzip von Sonic Pi und anderen Programmiersprachen. Kopiere diesen Code und versuche nachzuvollziehen, wie der Computer ihn Stück für Stück abarbeitet.

```

live_loop :meinloop do
  sample :drum_heavy_kick
  sample :elec_blip2
  sleep 0.25
  sample :elec_blip2
  sleep 0.25
  sample :drum_snare_soft
  4.times do
    sample :drum_tom_mid_soft
    sleep 0.125
  end
end

```

Verwende jetzt dein Wissen, um deine eigenen Ideen umzusetzen! Verwende das Cheatsheet auf Easyclass wenn du eine Funktion nicht verstehst, oder bitte deine Lehrerin/deinen Lehrer um Hilfe.

Variablen

Diese Freunde kennst du sicher aus dem Mathematikunterricht unter wohlklingenden Namen wie **x**, **y** oder **z**.

Beim Programmieren schreiben wir einfach:

```
x = 50  
play x
```

Okay, zugegeben, das hätten wir auch ohne x geschafft. Aber schau dir das hier an:

```
hoch = 57  
tief = 50  
lang = 0.5  
kurz = 0.25
```

```
play tief  
sleep lang  
play hoch  
sleep kurz  
play hoch  
sleep kurz  
play tief  
sleep lang
```

Setz jetzt den unteren Teil in einen `live_loop` und verändere oben die Werte von hoch, tief, ... und bau deine eigene Melodie!

Der "Special Move"

Variablen können ihren Wert verändern! Dazu weist du der Variable zunächst ihren eigenen Wert zu und addierst dann 1 dazu:

```
hoch = hoch + 1
```

Stelle diesen Befehl nun an das Ende deines Loops.

Alles verstanden? Dann bastle jetzt deinen eigenen Code mit Variablen!

Bedingung

In Easyclass liegt in der „Klassenbibliothek“ ein Beispiel namens „Bedingungen“
- kopiert dieses einfach in Sonic Pi und startet den Code.

Was passiert dabei?

Kurz nach jedem zweiten Schlag der Drum kommt auch ein zweiter Sound.

Wie geht das?

Wir haben bereits gelernt wie wir Variablen erstellen – nennen wir eine Variable einfach mal Schlag. Mit dieser Variablen zählen wir dann, wieviele Schläge gekommen sind. Am Anfang setzen wir:

```
Schlag = 0
```

Danach kommt der Schlag der Drum, danach wird um eins hochgezählt.

```
sample :bd_tek
```

```
sleep 0.25
```

```
Schlag = Schlag + 1
```

Jetzt kommt der neue Teil:

Hier kommt die Abfrage `if( Schlag == 2)`, das heißt ganz einfach „Wenn wir beim zweiten Schlag sind, spiel das folgende“. Wir setzen danach Schlag wieder auf 0, damit wir von vorn zu zählen beginnen.

```
if( Schlag == 2)
```

```
  sample :drum_cymbal_closed, sustain: 0.125, release: 0.2
```

```
  sleep 0.25
```

```
  Schlag = 0
```

Wenn die Abfrage nicht zutrifft, wird das abgespielt, was im **else**-Teil angegeben ist – in unserem Fall also nichts, außer eine Pause. Die ganze Bedingungsabfrage wird dann durch ein **end** geschlossen.

```
else
```

```
  sleep 0.25
```

```
end
```

Eine Bedingungsabfrage sieht also folgendermaßen aus:

if (Bedingung) erfüllt, dann

Block 1

else

Block 2

end

Teste jetzt selbst, was du mit if und else anstellen kannst!

Einführungsbeispiel

```
with_fx :reverb do
```

```
#Loop 1 - Melody
```

```
live_loop :blade do
```

```
  use_synth :blade
```

```
  start_note = ring(53, 55, 60).tick
```

```
  my_chord = chord(start_note, :m7)
```

```
  play my_chord, release: 4
```

```
  16.times do
```

```
    play my_chord.choose, release: 0.25, amp: [0.75, 0.5,  
0.25].choose
```

```
    sleep 0.125
```

```
  end
```

```
end
```

```
end
```

```
#Loop 2 - Drum Loop
```

```
live_loop :drums do
```

```
  sample :loop_amen, beat_stretch: 2
```

```
  sleep 2
```

```
end
```


Literatur

- Hexler, Okt. 2012, URL: <https://vimeo.com/51993089>.
- Hexler, 2018, URL: <https://hexler.net/software/kodelife>.
- Department of Computer Science/Technology, University of Cambridge,
Apr. 2018, URL: <https://www.cl.cam.ac.uk/people/researchers.html>.
- Aaron, Sam, Nov. 2017, URL: <https://www.patreon.com/posts/200-patrons-15394815>.
- Apr. 2018, URL: <http://sam.aaron.name>.
 - Apr. 2018, URL: <https://in-thread.sonic-pi.net/t/why-ruby-instead-of-clojure/958/3>.
 - A Domain Specific Language for Dynamic Interest Management within Virtual Environments, Diss., Computing Science: Newcastle University, 2007.
 - Sonic Pi – performance in education, technology and art, in: International Journal of Performance Arts and Digital Media 12.2 (Juli 2016), 171–178.
- Aaron, Samuel: Curriculum Vitae, Apr. 2018, URL: <http://sam.aaron.name/files/cv.pdf>.
- Aaron, Samuel/Alan F. Blackwell: From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages, in: Proceedings of the first ACM SIGPLAN workshop on Functional art, music, modeling & design, FARM@ICFP 2013, Boston, MA, USA, September 25-27, 2013, 2013, 35–46.
- Aaron, Samuel u. a.: A principled approach to developing new languages for live coding, in: Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression, Jan. 2011.
- Abuhamdeh, Sami/Mihaly Csikszentmihalyi: The Importance of Challenge for the Enjoyment of Intrinsically Motivated, Goal-Directed Activities, in: Personality and Social Psychology Bulletin 38.3 (2012), 317–330.
- Alveano Hernández, Jesús Antonio: Pädagogik des Seins, 1. Aufl. (Edition SZweitausend”; 52), Lollar 1977.

Literatur

- Asanger, Roland und Gesellschaft für Wissenschaftliche Gesprächspsychotherapie: Rogers und die Pädagogik, Weinheim [u.a.] 1987.
- Beer, U.: Wie werde ich schöpferisch?, in: Zeitwende 4 1970.
- Benezet, L. P.: The Teaching of Arithmetic I: The Story of an experiment, in: Journal of the National Education Association, Volume 24, Number 8, pp. 241-244 1935.
- The Teaching of Arithmetic III: The Story of an Experiment, in: Journal of the National Education Association Volume 25, Number 1, , pp. 7-8 1936.
- Blackwell, Alan/Sam Aaron: Craft Practices of Live Coding Language Design, in: Proceedings of the First International Conference on Live Coding (Leeds, UK), Leeds, UK Juli 2015, 41–52.
- Blackwell, Alan u. a.: Collaboration and learning through live coding (Dagstuhl Seminar 13382), in: Dagstuhl Reports 3.9 (2014), 130–168.
- COLLINS, NICK u. a.: Live coding in laptop performance, in: Organised Sound 8.3 (2003), 321–330.
- digi.komp12, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Apr. 2018, URL: <https://digikomp.at/index.php?id=585&L=0>.
- Dittes, J. E.: Galvanic skin response as a measure of patient's reaction to therapist's permissiveness, in: The Journal of Abnormal and Social Psychology, 55(3), 295-303. 1957.
- Eisenbarth, Mattias: Experimentieren mit digitalem Ton, in: 25 Jahre Schul-informatik: Zukunft mit Herkunft, hrsg. v. Gerhard Brandhofer, 2010, 291–295.
- Feldt, Robert., Lyle. Johnson/Michael Neumann: Ruby developer's guide, 2002.
- Flanagan, David/Yukihiro Matsumoto: The Ruby Programming Language, First, 2008.
- Hinte, Wolfgang: Humanistische Psychologie, in: Non-direktive Pädagogik: Eine Einführung in Grundlagen und Praxis des selbstbestimmten Lernens, Wiesbaden 1980, 48–73.
- Hubwieser, Peter [VerfasserIn]: Didaktik der Informatik, 2., überarb. Aufl. (Springer-Lehrbuch), Berlin [u.a.] 2004.
- Hubwieser, Peter, Gerd Aiglstorfer/Andreas. Mühling: Fundamente der Informatik: :Funktionale, imperative und objektorientierte Sicht, Algorithmen und Datenstrukturen. Berlin/Boston : 2013.

- Kallus, Wolfgang K. [VerfasserIn]: Erstellung von Fragebogen, Stuttgart Wien, 2010.
- Kierkegaard, Søren, Hermann Diem/Walter Rest: Die Krankheit zum Tode, ungek. Ausg. Nach der 2. Aufl. Köln 1968 (dtv ; 6070 : dtv-Bibliothek Literatur, Philosophie, Wissenschaft), München 1976.
- Kölling, Michael: The Secret of Programming Education, in: 25 Jahre Schul-informatik: Zukunft mit Herkunft, hrsg. v. Gerhard Brandhofer, 2010, 33–34.
- Lerhplan AHS, Allgemeines Bildungsziel, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Apr. 2018, URL: <http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>.
- Lerhplan AHS, Informatik 5. Klasse, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Apr. 2018, URL: <http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>.
- Lippitz, Wilfried: Phänomene des Kinderlebens, Bad Heilbrunn 1989.
- Litt, Th.: Die Philosophie der Gegenwart und ihr Einfluss auf das Bildungsideal, 1930.
- Meyer, R.: Phänomenologie, in: Lexikon der Pädagogik, Band 2, 1951, 385–387.
- Morgenthaler, Reto, Mai 2018, URL: <https://in-thread.sonic-pi.net/t/4-day-school-project-week-with-live-coding-in-front-of-audience/1142>.
- Pam Burnard, et al.: Sonic Pi Live and Coding - Research Report, Nov. 2014, URL: <http://www.sonicpiliveandcoding.com>.
- Papert, Seymour: Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas, New York, NY, USA 1980.
- Pierre, Marc St, Mai 2018, URL: <https://in-thread.sonic-pi.net/t/sonic-pi-featured-exhibit-for-bc-youth-week-in-vancouver/1069>.
- Posch, Peter: Unterricht - Unterrichtsführung, Wien 1980.
- Privacy Policy, Easyclass.com, Mai 2015, URL: <https://www.easyclass.com/privacy>.
- Rogers, Carl R.: Eine Theorie der Psychotherapie, der Persönlichkeit und der zwischenmenschlichen Beziehung. 2009.

Literatur

- Rogers, Carl R.: Entwicklung der Persönlichkeit. Psychotherapie aus der Sicht eines Therapeuten. ¹³2000.
- Lernen in Freiheit, Frankfurt am Main 1988.
 - PERSONAL THOUGHTS ON TEACHING AND LEARNING, in: Merrill-Palmer Quarterly (1954-1958) 3.4 (1957), 241–243.
 - Readings in Human Development: A Humanistic Approach, in: Hrsg. v. T.M. Covin, 1974, Kap. Toward Becoming A Fully Functioning Person, 33–44.
 - THE CHARACTERISTICS OF A HELPING RELATIONSHIP, in: The Personnel and Guidance Journal, 09/1958, Vol.37(1), pp.6-16 1958.
- Rogers, Carl R./Richard Evans Farson: Active listening, 1957.
- Rogers, Carl R./Arbeitsgemeinschaft Personenzentrierte Gesprächsführung: Persönlichkeitsentwicklung durch Begegnung, Wien Wien 1984.
- Skinner, B. F.: The science of learning and the art of teaching, in: Harvard Educatiaonal Review 24 1954, 86–97.
- Thomas, David, Chad Fowler/Andrew Hunt: Programming Ruby, 2. ed., 7. print. (The pragmatic programmers), Raleigh, NC [u.a.] 2005.
- Watzlawick Paul, 1921-2007, Janet Beavin Bavelas/Don D. Jackson: Menschliche Kommunikation, 12., unveränd. Aufl. (Psychologie-Klassiker), Bern 2011.
- Williams, H. D.: Experiment in self-directed education, in: School and Society, 31 1930.
- Wilson, Scott, Nick Collins/David Cottle: The SuperCollider Book. 2011.
- Wright, Matthew: Open Sound Control: an enabling technology for musical networking, in: Organised Sound 10.3 (2005), 193–200.
- Zweige, Ballsportgymnasium Erdberg, Mai 2018, URL: <http://ballsportgymnasium.at/leitbild/zweige/>.